



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

Reitoria  
RUA CORONEL WALTER KRAMER, Nº 363, PARQUE SANTO ANTONIO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28080-565  
Fone: (22) 2737-5600

RESOLUÇÃO CONSUP/IFFLU Nº 316, DE 11 DE JUNHO DE 2025

Aprova o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Energias e Sustentabilidade do *Campus* Itaboraí do IFFluminense, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil (UAB).

O PRESIDENTE DO CONSELHO SUPERIOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE - IFFLUMINENSE, no uso das atribuições legais que lhe conferem a Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008, a Portaria MEC nº 645, de 17 de agosto de 2021 e o Decreto Presidencial de 08 de abril de 2024, publicado no DOU de 09 de abril de 2024.

CONSIDERANDO:

- A 3ª reunião ordinária do Conselho Superior do Instituto Federal Fluminense, realizada em 05 de junho de 2025.

RESOLVE:

Art. 1º O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Energias e Sustentabilidade do *Campus* Itaboraí do Instituto Federal Fluminense, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil (UAB), fica aprovado conforme o anexo a esta Resolução.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

VICTOR BARBOSA SARAIVA  
Presidente do Conselho Superior

Documentos Anexados:

- **Anexo #1.** PPC do Curso de Pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade do *Campus* Itaboraí do IFFluminense, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil – UAB. (anexado em 09/06/2025 15:14:50)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Victor Barbosa Saraiva, REITOR(A)** - CD0001 - IFFLU, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE, em 11/06/2025 20:27:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 653216

Código de Autenticação: 439f6c7f71





**INSTITUTO FEDERAL**  
Fluminense

Campus  
Itaboraí

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE  
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM

# *Energias e Sustentabilidade*

Na modalidade à distância

2025

## Sumário

<b>1</b>	<b>Nome do curso</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Área do conhecimento</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Estudo de viabilidade</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b><i>Campus</i> de atuação</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Coordenação acadêmica</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>Justificativa</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>Objetivos</b>	<b>8</b>
7.1	Geral . . . . .	8
7.2	Específicos . . . . .	8
<b>8</b>	<b>Concepção</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Metodologia</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Perfil do discente e critérios de seleção</b>	<b>12</b>
<b>11</b>	<b>Sistema de avaliação</b>	<b>12</b>
<b>12</b>	<b>Integralização</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	<b>Interdisciplinaridade</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>Atividades complementares</b>	<b>14</b>
<b>15</b>	<b>Trabalho de conclusão de curso</b>	<b>14</b>
<b>16</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>16</b>
<b>17</b>	<b>Ementário</b>	<b>17</b>
17.1	Conceitos básicos de energia . . . . .	17
17.2	Introdução às fontes de energia e seus usos . . . . .	19
17.3	Energia na natureza . . . . .	22
17.4	Legislação ambiental . . . . .	23
17.5	Sustentabilidade, sociedade e emergência climática . . . . .	26

17.6	Direito da inovação e do empreendedorismo . . . . .	28
17.7	Introdução ao setor elétrico brasileiro . . . . .	30
17.8	Metodologia científica . . . . .	33
17.9	Energias renováveis I . . . . .	36
17.10	Petróleo e gás natural . . . . .	38
17.11	Energias renováveis II . . . . .	41
17.12	Carbono: mercado, captura e conversão . . . . .	46
17.13	Hidrogênio verde . . . . .	48
17.14	Gestão e eficiência energética . . . . .	50
<b>18</b>	<b>Corpo docente e tutoria</b>	<b>52</b>
<b>19</b>	<b>Infraestrutura física</b>	<b>53</b>
<b>20</b>	<b>Investimento necessário</b>	<b>54</b>
<b>21</b>	<b>Atividades de tutoria</b>	<b>54</b>
<b>22</b>	<b>Ambiente virtual de aprendizagem</b>	<b>55</b>
<b>23</b>	<b>Material didático</b>	<b>56</b>
<b>24</b>	<b>Equipe multidisciplinar</b>	<b>57</b>

## Lista de Figuras

1	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS – ONU . . . . .	3
2	Repartição da oferta interna de energia no Brasil em 2019 . . . . .	5
3	Consumo de energia nos setores de transporte e industrial . . . . .	6
4	Matriz elétrica brasileira nos anos de 2018 e 2019 . . . . .	6

## Lista de Tabelas

1	Grade Curricular . . . . .	16
---	----------------------------	----

## 1 Nome do curso

Pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade.

## 2 Área do conhecimento

Área do conhecimento conforme Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação – CAPES ou Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; Resolução N° 266 – REIT/IFFLU, de 5 de abril de 2024.

**Grande área:** 3.00.00.00-9 – Engenharias

**Subáreas:**

- 3.05.02.03-9 – Aproveitamento da Energia
- 3.05.04.08-2 – Aproveitamento de Energia
- 3.06.03.01-3 – Balanços Globais de Matéria e Energia
- 3.04.04.01-0 – Geração da Energia Elétrica
- 3.07.04.06-5 – Legislação Ambiental

**Grande área:** 7.00.00.00-0 – Ciências Humanas

**Subáreas:**

- 7.07.09.05-0 – Planejamento Ambiental e Comportamento Humano

## 3 Estudo de viabilidade

Apesar de ainda estar em número reduzido, o atual corpo docente do campus pode atender às demandas relacionadas à oferta das disciplinas e às orientações dos trabalhos de conclusão de curso, seja através de oferta com fomento ou de forma institucional. Existe a possibilidade de ofertas e seleção de profissionais externos ao campus, no âmbito da *Universidade Aberta do Brasil* – UAB. Uma vez que o curso já está formando sua segunda turma, a viabilidade demonstrou-se satisfatoriamente comprovada.

## 4 *Campus* de atuação

IFFluminense – *campus* Itaboraí.

## 5 Coordenação acadêmica

A interação entre coordenação de curso, docentes e tutores (mediadores) ocorre por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem institucional do IFFluminense por encontros virtuais síncronos e/ou por outras tecnologias de informação e comunicação satisfatoriamente adequadas. Atualmente, o curso é coordenado pelos professores Adriano Jorge Figueira (1672638), doutor em Engenharia Nuclear e Aline Farias Moreira da Silva (1127075), doutora em Química. Ambos, docentes efetivos do campus Itaboraí. Havendo fomento o coordenador do curso poderá ser selecionado por edital, que atenderá os requisitos mínimos do órgão de fomento, sendo contratado para exercer suas funções na condição de bolsista.

## 6 Justificativa

O significativo aumento da população mundial, o crescimento das cidades e a expansão industrial, sem a criteriosa observância do uso equilibrado dos recursos naturais, têm resultado na acelerada degradação do meio ambiente. O comprometimento dos recursos hídricos, minerais, florestais e climáticos é verificado tanto na crise atual da saúde e da renda, quanto na crise de médio prazo da alimentação básica, o que agrava os índices de qualidade de vida da geração atual e das futuras gerações [1].

A respeito do intenso crescimento das cidades, o Brasil por ser o país mais urbanizado da América Latina, com um intenso processo de expansão das cidades iniciado na década de 1950 que conduziu à uma concentração de 85% da população em áreas urbanas, somado ainda ao fato de deter a maior biodiversidade do planeta, se tornou um dos protagonistas quando o assunto é degradação do meio ambiente e sustentabilidade [2].

A rápida urbanização brasileira deu ensejo a um significativo número de problemas estruturais nas cidades e no país como um todo. Dificuldades na gestão do lixo, poluição do ar, da água e do solo, sobrecarregamento do sistema público de saúde decorrente de doenças respiratórias e doenças de veiculação hídrica, dificuldade de mobilidade e no sistema de transportes, inadequação e obsolescência dos órgãos ambientais nas atividades de fiscalização, entre outras [3].

Por outro lado, a grande concentração de pessoas no meio urbano traz muitas oportunidades para que o governo, a iniciativa privada e a academia, como é o caso do Instituto Federal Fluminense (IFFluminense), colaborem entre si para buscar soluções inovadoras e para criar uma cultura de desenvolvimento econômico, de inovação, preservação e, atualmente, de recuperação ambiental, visando alternativas que nos proporcionem cidades mais justas e sustentáveis, estando

a atuação dos três atores acima citados em perfeita sintonia do tão celebrado conceito da tripla hélice [2].

Falando em alternativas e propostas, a Organização das Nações Unidas, [4], concebeu a Agenda 2030, que na verdade, trata-se de um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que busca fortalecer a paz universal. São indicados no plano 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura 1), os ODS, com 169 metas, cujo objetivo é erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, respeitando os limites do planeta. Os objetivos e metas propostos devem ser adotados pelos países de acordo com suas prioridades, mas que atuem no espírito de uma parceria global de forma a orientar as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas no presente e no futuro.



Figura 1: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS – ONU

Fonte: [4]

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU propõem ações que visam acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares do mundo, possam desfrutar de paz e prosperidade. Dentre os 17 ODS, destacam-se, como vinculados às ações do *campus* Itaboraí, os seguintes:

- ODS 4 - Educação de qualidade – visa garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- ODS 7 - Energia acessível e limpa – visa assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível a todos;
- ODS 12 - Consumo e produção responsáveis – visa garantir padrões de consumo e de



produção sustentáveis, entre outros.

Pensando nestas questões tão relevantes, o *campus* Itaboraí do IFFluminense planejou este programa de pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade, com a intenção de intervir positivamente, não só no município de Itaboraí, mas em toda a região que o cerca, como os municípios de Cachoeira de Macacu, Maricá, Tanguá, São Gonçalo, Rio Bonito, Silva Jardim, Magé e Guapimirim.

A este propósito, inclusive, a Constituição Federal de 1988, apesar de impor em seu artigo 24 que normas sobre meio ambiente são de competência federal e estadual, não privou os Municípios desta missão, ao contrário, preconizou pela descentralização das políticas públicas, delegando protagonismo aos municípios e à comunidade dos mesmos nos processos de decisão, quando a questão envolvida for de interesse predominantemente local, conforme prevê o seu art. 30, I. Cumprindo com o seu mister, o IFFluminense propõe-se a estabelecer por meio da Educação, da Ciência e da Tecnologia, discussões de como planejar, governar, produzir e consumir e assim contribuir para cidades que sejam mais inclusivas, prósperas, equilibradas, educadoras e sobretudo saudáveis, proporcionando dignidade aos seus cidadãos, [5].

Uma das facetas mais relevantes do tema sustentabilidade que este programa de pós-graduação *lato sensu* pretende aprofundar é a de energias.

Segundo dados da *International Energy Agency* (IEA), o mundo vem aumentando a utilização de energia primária, o que ainda influencia o aumento das emissões totais de dióxido de carbono equivalente ( $CO_{2eq}$ ), [6]. Então, no que tange à sustentabilidade voltada ao uso de energia, não podemos olvidar de dois dramáticos problemas relativos às fontes não renováveis: i) esgotamento e degradação ambiental para a extração e exploração de tais fontes; e ii) ao ritmo que cresce o consumo de recursos energéticos fósseis, estes recursos tornam-se mais escassos e portanto, mais caros; ou seja, não há possibilidade do seu uso por muito mais tempo.

Em contrapartida, inúmeros esforços internacionais vêm sendo realizados no intuito de mitigar as mudanças climáticas globais e a transição para uma economia de baixo carbono, a destacar o Acordo de Paris, fruto da 21<sup>a</sup> Conferência das Partes (COP21) realizada em 2015. Nesse sentido, os dados da IEA apontam para o crescimento mundial no suprimento de energia por fontes renováveis, principalmente das energias solar e eólica, [6].

Em 2016, o Brasil ratificou o Acordo de Paris por intermédio do decreto legislativo nº 140, de 17 de agosto de 2016, em que houve o comprometimento do país em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 37% até 2025, na comparação com os níveis registrados de 2005; e em 43% até 2030. No que se refere à energia, o objetivo é ampliar o uso das fontes renováveis de energia, tais como a eólica, biomassa e a solar, [2].

Segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN/2020 – ano base 2019), 53,9% da oferta de energia no Brasil era derivada de fontes não renováveis e o restante era baseado em fontes renováveis [7]. A posição brasileira é privilegiada em relação aos demais países da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OCDE), grupo de 37 países membros que representam 2/3 da produção mundial de bens e serviços.

No período de 2019, a oferta de energia elétrica de fontes não renováveis no Brasil, petróleo e derivados constituem 31,5%, gás natural 22,8% e carvão mineral e derivados 26,9%. Das fontes renováveis, energia hidráulica e hidroeletricidade representam 64,9%, eólica 8,6%, biomassa 8,4%, carvão vegetal 3,3% e solar 1%, [7].

A matriz energética brasileira (que não se confunde com a matriz elétrica) é predominantemente não renovável, destacando-se petróleo como a fonte energética com maior contribuição (34,4%), seguida da biomassa da cana (18%), hidráulica (12,4%) e gás natural (12,2%) (Figura 2).

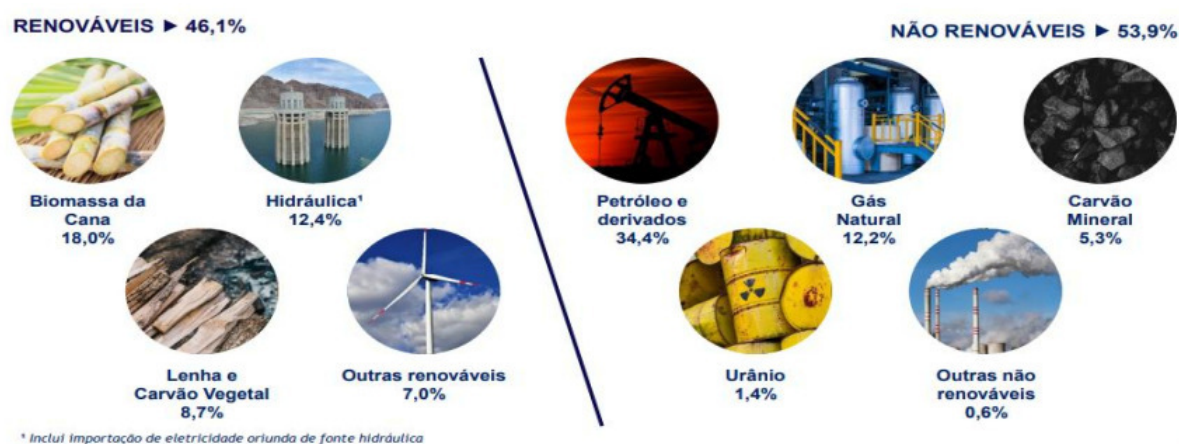


Figura 2: Repartição da oferta interna de energia no Brasil em 2019  
Fonte: [7]

Basicamente, os setores de transporte e indústria são os que mais utilizam energia, respectivamente 32,7% e 30,4% (Figura 3), [7]. Mas, o setor de transporte é o mais dependente das fontes não renováveis (73,5%), em especial, o petróleo e seus derivados, em função do transporte rodoviário de cargas e também do transporte individual por veículos leves, o que leva ao repensar dos modais de transporte e eletromobilidade. Por outro lado, o setor industrial utiliza um menor percentual de fontes não renováveis (42%), em virtude de maior diversificação das fontes, destacando o uso da eletricidade (predominantemente produzida por fontes primárias renováveis) e bagaço de cana.

No que diz respeito à matriz elétrica brasileira, há uma predominância maciça das fontes renováveis de energia (83%), devido à utilização da energia hidráulica e demais renováveis, o que

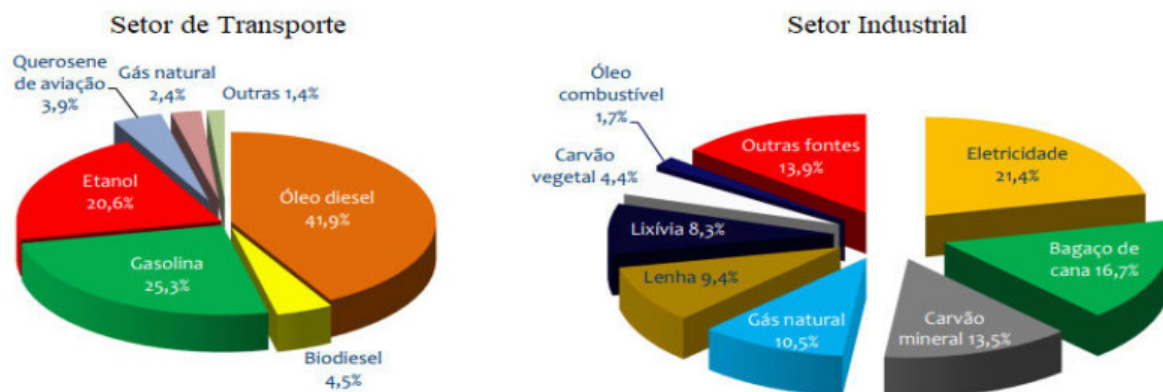


Figura 3: Consumo de energia nos setores de transporte e industrial  
Fonte: [7]

a torna inversa a matriz elétrica mundial, pois a mesma utiliza apenas 22% de fontes renováveis (Figura 4).

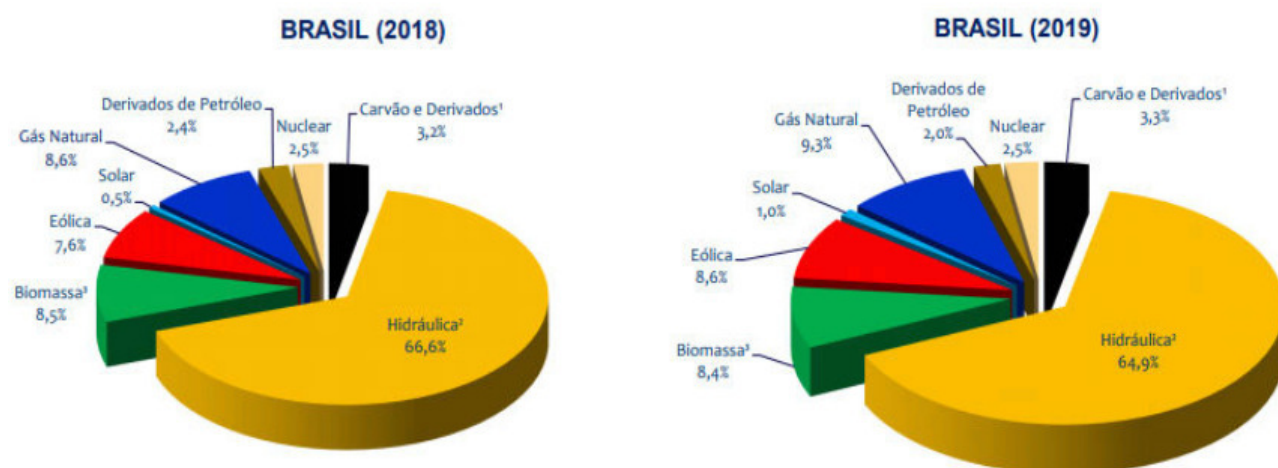


Figura 4: Matriz elétrica brasileira nos anos de 2018 e 2019  
Fonte: [7]

Nota-se, portanto, 3 conclusões a respeito da oferta de energia no Brasil: (1) o país possui uma boa diversificação entre as energias renováveis e não renováveis; (2) um crescimento maior da oferta de renováveis, quando comparada com a de não renováveis e (3) haverá um consequente e esperado crescimento da demanda por profissionais no setor, seja na seara educacional, para preparar a nova geração para a utilização das variadas fontes energéticas e de profissionais técnicos e gestores do setor energético, como já aponta a *International Renewable Energy Agency* (IRENA), mostrando que a energia renovável mundialmente gerou cerca de 11,5 milhões de empregos em 2019, destacando os segmentos da energia solar, bioenergia, hidroeletricidade e eólica, [8].

A opção pela escolha do tema *Energia* como orientador das ações educativas e de gestão

do campus Itaboraí se justifica pelos seguintes fatores:

1. a implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) no município de Itaboraí;
2. a produção de petróleo e gás na Bacia de Santos, que ocorre hegemonicamente em frente ao litoral fluminense. Entre janeiro e setembro de 2019, o estado do Rio de Janeiro apresentou um crescimento da indústria extrativa mineral de 10,3% contra uma queda no total do Brasil de 8,8%;
3. o crescimento das fontes renováveis de energia no Brasil, que alcançaram uma demanda de 46,1% de participação na Matriz Energética, um aumento de 0,6 ponto percentual em relação ao indicador de 2018, segundo o Ministério de Minas e Energia. As fontes de energia renováveis incluem a hidráulica, a eólica, a solar e a bioenergia.
4. o indicador brasileiro representa três vezes o mundial. A energia solar cresceu 92%, e a eólica, 15,5%, fontes que, somadas, contribuíram com 50% do aumento da participação das renováveis na matriz brasileira.
5. a existência do EnergIF (Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal). O Programa EnergIF visa incentivar o engajamento e a difusão da cultura do desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética na Rede Federal por meio do aprimoramento da infraestrutura, da formação profissional, da gestão energética e das atividades de P&DI e de empreendedorismo.

A partir de quatro grupos de trabalho (GTs), formados por docentes da Rede Federal, foram elaborados 10 itinerários formativos nas áreas de Eficiência Energética em Edificações e Industrial, Energia Solar Fotovoltaica, Energia Eólica e Aproveitamento Energético de Biogás (<<http://EnergIF.mec.gov.br/images/materiais/materiais17.pdf>>). Em 2020, o Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), lançou oficialmente o Programa EnergIF e instituiu seu Comitê Executivo e Subcomitês Temáticos (Portaria Nº 941, de 11 de novembro de 2020).

O incentivo e preparação acadêmica para a exploração ou educação para o uso das energias renováveis contribui para reduzir a necessidade de importação de energia, ou seja, atenua a dependência energética aos países produtores e refinadores de petróleo e gás natural, haja vista que as condições para o consumo de tais fontes de energia tem causado perplexidade e indignação à população brasileira pela sua constante e implacável elevação de custos, muito atrelados ao dólar, [9].

A formação continuada é uma necessidade constante dos profissionais da educação, tal como a carência da sociedade brasileira por uma educação que a prepare de forma massiva para uso e gerenciamento dos recursos naturais. Portanto, promover o aprimoramento das práticas pedagógicas em sustentabilidade e energias é assumir publicamente o compromisso prioritário de investir na formação dos profissionais da educação como estratégia de valorização da profissão e fortalecimento da educação profissional, mas também, uma forma de ampliar os horizontes de outras carreiras profissionais e, por via oblíqua, favorecer a inserção da população brasileira nas relevantes questões socioambientais.

A proposição de um curso de pós-graduação em Sustentabilidade e Energias está em consonância com a realidade e anseios da comunidade acadêmica do IFFluminense e a meta 15.13 do Plano Nacional de Educação – PNE – vigente (que busca o desenvolvimento de formação docente para a educação profissional), mas também para aprimorar a formação profissional da comunidade externa, cuja abrangência atinge as mais variadas carreiras, desde arquitetos, engenheiros, biólogos, geógrafos, químicos, sociólogos, administradores, advogados, enfim, os exemplos aqui citados não esgotam a amplitude que este curso pode atingir.

Nesse contexto, o Curso de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Energias se justifica pela necessidade imperiosa de se conhecer, discutir e produzir conhecimentos científicos que visem soluções para gestão, recuperação, sustentabilidade e educação para o uso dos recursos naturais.

## **7 Objetivos**

### **7.1 Geral**

Atender à crescente demanda por agentes especializados em sustentabilidade ambiental e energética, sejam estes educadores que buscam contribuir para a formação de sujeitos responsáveis no aspecto ambiental, social e econômico, sejam os profissionais do setor produtivo, das administrações públicas e do setor não governamental, que buscam ampliar seus conhecimentos sobre práticas sustentáveis, bem como a geração e distribuição de energias renováveis, incluindo a sua regulamentação no Brasil.

### **7.2 Específicos**

1. Promover o ensino interdisciplinar e contextualizado da educação e gestão ambiental.
2. Contribuir na reflexão do conhecimento socioambiental para aplicá-lo no âmbito de atuação local, regional e nacional.

3. Fomentar a elaboração de projetos de intervenção ambiental, bem como a socialização e divulgação dos impactos positivos das pesquisas produzidas, na sociedade.
4. Promover a formação de profissionais que conheçam o histórico da sustentabilidade no Brasil e no mundo; que sejam capazes de utilizar a sustentabilidade como ferramenta de gestão para uma atividade produtiva mais eficiente.
5. Possibilitar, aos estudantes, o desenvolvimento de capacidades para utilizar estratégias de sustentabilidade e a microgeração de energia.
6. Compreender os conceitos de conservação da biodiversidade e aplicá-los na sociedade, resultando em uma gestão consciente e responsável com o meio-ambiente.
7. Apresentar, ao aluno, conceitos básicos do Direito da Energia que lhe permitam conhecer minimamente as questões relacionadas aos direitos fundamentais envolvidos, as questões regulatórias do setor e as sanções decorrentes de eventuais impactos ambientais ocasionados.
8. Promover o conhecimento sobre métodos que levem à transição definitiva para uma gestão de baixo carbono e entender o cenário nacional, e internacional, em relação à emissão de carbono e seus impactos ambientais.
9. Promover a compreensão básica geopolítica da energia no Brasil e no exterior, a partir de suas derivações – a política energética, a política ambiental e a política social – identificando os atuais impasses e controvérsias com respeito às formas alternativas e complementares de oferta energética e os possíveis *lobbys* que envolvem os processos decisórios.

## 8 Conceção

O curso está vocacionado para proporcionar a Especialização, em nível de pós-graduação *lato sensu*, para profissionais graduados e interessados no tema de Energias e Sustentabilidade Ambiental.

É compromisso e missão institucional do IFFluminense, em sua área de abrangência, a formação de profissionais qualificados, a produção e socialização dos conhecimentos produzidos e das tecnologias, de forma articulada com a sociedade e o mundo do trabalho. Sobretudo, atender à necessidade de desenvolvimento de trabalhos de investigação interdisciplinar, constituído pela interface entre Trabalho, Ciência, Cultura e Tecnologia, na perspectiva de melhoria dos processos evolutivos e inovações tecnológicas na área.

O curso está idealizado para contribuir, de forma efetiva, para a compreensão da realidade concreta dos conceitos de energias, sustentabilidade ambiental e os esforços para viabilizar uma

formação técnica de qualidade para o enfrentamento das crises ambientais, por uso irracional e esgotamento dos recursos naturais e a necessidade da manutenção da vida. Em um curso com essa abordagem temática se destacam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com vista a novos modos comportamentais, e as formas de produção e consumo.

O curso de pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade se faz necessário como um esforço do IFFluminense para atender à alta demanda por profissionais com formação especializada na área. Sendo concebido sob a égide da ampla disponibilidade de recursos didáticos-pedagógicos e instrucionais, assim como da reconhecida expertise de nossos docentes/pesquisadores e técnicos administrativos.

São princípios e finalidades do curso:

1. oferecer à comunidade conhecimentos especializados que promovam a disseminação de ciência e tecnologia para o desenvolvimento regional;
2. oportunizar aos servidores do IFFluminense o aprimoramento da formação profissional nas áreas de competências afins a sua atuação e/ou de interesse da Instituição;
3. promover a formação continuada dos profissionais da Educação, e/ou setor produtivo industrial, em âmbito público e/ou privado;
4. ofertar uma formação especializada voltada para a construção de uma sociedade mais democrática, inclusiva e justa social e ambientalmente, em sintonia com os ODS e a agenda ambiental global.

## 9 Metodologia

A proposta metodológica do curso está fundamentada no estímulo à atitude crítica, investigativa, reflexiva, de busca do conhecimento e prática das experiências vivenciadas.

Os componentes curriculares estão distribuídos em 6 módulos. Os dois primeiros semestres apresentam 3 módulos cada e o terceiro, e último semestre, apresenta apenas o componente curricular TCC. Os componentes curriculares foram organizados de forma que o estudante, no primeiro semestre, realize um percurso formativo mais geral e abrangente, estudando conteúdos de base e relacionados à sustentabilidade. No segundo semestre, o estudante terá um percurso formativo mais restritivo e específico, além de dar os primeiros passos para a elaboração do TCC, ao iniciar a disciplina de Metodologia Científica.

As diretrizes metodológicas das disciplinas devem ser orientadas para a busca da inovação tecnológica e administrativa, conscientização, preservação e recuperação do meio ambiente e pelo

amplo diálogo com a sociedade, governo, profissionais da educação e com a iniciativa privada, de forma a preparar os alunos para o mundo corporativo.

Em termos didático-metodológicos de abordagem do conhecimento, isso significa a adoção de metodologias que permitam aos estudantes o exercício interdisciplinar permanente do pensamento crítico, da resolução de problemas, da criatividade e da inovação.

As atividades pedagógicas proporcionam inclusive o alinhamento às necessidades e aos desejos dos estudantes, auxiliando-os na definição dos objetivos profissionais e pessoais que buscam alcançar, valorizando suas experiências e conhecimentos, com foco no desenvolvimento de sua autonomia.

A abordagem didático-metodológica, no conjunto das atividades acadêmicas do curso, favorece o aprimoramento da capacidade crítica dos estudantes, do pensar e do agir com autonomia, além de estimular o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais em um processo permanente e dinâmico, estabelecendo a necessária conexão reflexiva sobre si e sobre a realidade circundante.

O Curso de Pós-Graduação *latu sensu* em Energias e Sustentabilidade, será desenvolvido utilizando-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Institucional: o Moodle.

Como ferramenta de desenvolvimento da metodologia, o Moodle é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que propicia aos alunos acessibilidade aos materiais didáticos, bem como mobilidade através de *smartphones*, computadores, dentre outras formas, possibilitando interações e trocas entre cursistas, professores formadores e professores mediadores (tutores) e educadores, permitindo retorno por meio de ferramentas textuais e audiovisuais, além do incentivo à pesquisa e produção de conhecimento.

As atividades online dos componentes curriculares do curso, elaboradas nas salas virtuais do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, podem envolver tanto momentos síncronos - que são gravados para que o aluno se aproprie das discussões quantas vezes quiser e no momento que lhe for mais apropriado - quanto assíncronos, além de utilizarem recursos tecnológicos que dão dinamismo às aulas e atividades. Ainda, o ambiente estará configurado de forma a permitir ao aluno o acompanhamento do seu desenvolvimento nas disciplinas e no curso através dos relatórios.

O cursista será orientado por um manual encontrado no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem Institucional. Esse material trará também todas as informações sobre a Instituição, sua estrutura física e administrativa, as características do curso, sistema de avaliação, entre outras informações.



## 10 Perfil do discente e critérios de seleção

O público-alvo do curso de pós-graduação em Energias e Sustentabilidade é formado por profissionais graduados e que necessitam ampliar seu arcabouço teórico-metodológico-prático, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras, que garantam o equilíbrio entre as demandas econômicas, ambientais e sociais. A seleção para o curso ocorrerá via edital, observando as leis pertinentes e normas vigentes.

## 11 Sistema de avaliação

As avaliações são realizadas de forma permanente e sistemática, com abordagens qualitativas e quantitativas, tendo como critérios o desempenho do aluno, a participação, a realização de tarefas, o comportamento e a frequência. Estas envolvem, principalmente, a verificação do rendimento do aluno durante todo o processo, por meio de provas, trabalhos, elaboração de projetos, estudos de casos, relatórios de pesquisas, participação em debates e atividades interdisciplinares, entre outros que propiciem a verificação de sua capacidade analítica, crítica e reflexiva.

Conforme Art.36 da Resolução 266/2024, a metodologia utilizada para a avaliação dos discentes pode prever atividades presenciais e atividades à distância.

As notas serão compostas por, ao menos, 1 (uma) avaliação individual que represente, no mínimo, 60% (sessenta por cento) do valor total previsto para o componente curricular. Os outros 40% (quarenta por cento), no máximo, devem corresponder a outras atividades realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem, cabendo ao professor de cada componente curricular estabelecer as normas e os critérios de avaliação. É considerado aprovado no componente curricular, o aluno que obtiver aproveitamento igual ou superior a 60% segundo os critérios ora descritos.

É aprovado no Curso, para fins de certificação, o aluno aprovado em todos os componentes curriculares ministrados; que possua no mínimo 75% de frequência às atividades propostas (entrega das atividades) e que obtenha aproveitamento mínimo de 70% em seu trabalho de conclusão de curso, TCC.

Caso o aluno obtenha aproveitamento inferior a 60%, ou seja reprovado por frequência em até duas disciplinas, poderá frequentar estas disciplinas novamente, em outra turma do mesmo curso de pós-graduação, no ano ou semestre letivo imediatamente seguinte, quando forem ofertadas. Contudo, o IFFluminense não está obrigado a oferecer o mesmo curso e/ou disciplina no ano ou semestre letivo seguinte, conforme determina o Art.12, §1º da Resolução 266/2024, sendo ainda vedado o trancamento de matrícula (Art. 18 da Resolução 266/2024).

A critério do Colegiado, o calendário do curso poderá prever períodos de *avaliações de*

*recuperação* (uma única por disciplina, limitada a duas disciplinas), em substituição às ofertas que tratam o Art.12 da Resolução 266/2024.

O estudante que não alcançar desempenho mínimo de 70% em seu TCC, ou que ficar reprovado em mais de duas disciplinas do curso, ou que não seja aprovado em todas as disciplinas cursadas pela segunda vez, ou que não obtiver êxito em todas as recuperações, quando for o caso, não fará *jus* ao certificado de conclusão, tendo seu *status* no curso alterado para *reprovado*.

Conforme prevê o Art.11, §4º, da Resolução 266/2024, só será permitida a realização de prova de segunda chamada para os casos de doenças previstas em lei, risco de vida ou condição que incapacite sua locomoção, quando for o caso, devidamente comprovadas por atestado médico, a ser encaminhado à coordenação do curso pelo estudante, ou seu representante, em um prazo máximo de 4 (quatro) dias úteis após a realização da prova.

Casos excepcionais poderão ser avaliados pelo Colegiado do curso.

## 12 Integralização

O curso de pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade foi estruturado, para a sua integralização, com carga horária de 360h (trezentos e sessenta horas) de disciplinas, mais o trabalho de conclusão de curso. O prazo máximo para aprovação nas disciplinas e no trabalho de conclusão de curso é de 24 meses.

## 13 Interdisciplinaridade

No curso de pós-graduação *lato sensu* em Energias e Sustentabilidade, as estratégias didático-pedagógicas, para uma formação integral do estudante, por meio da interdisciplinaridade e da integração da educação profissional com a formação humanística, os componentes curriculares são agrupados por módulos temáticos, de forma a permitir o aprofundamento e a reflexão dos conteúdos que integram os conhecimentos específicos. Assim, pode-se promover a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares trabalhados no decorrer de cada módulo.

Com a organização, do curso, por módulos e abordagens de forma transversal dos conteúdos programáticos, são estabelecidos elos de complementaridade, de convergência, de interconexões, de aproximações e de interseção entre os saberes de diferentes áreas correlatas ao tema gerador do curso *Energias e Sustentabilidade*.

A organização curricular e didático-pedagógica estão pautadas na integração e na contextualização de conhecimentos, utilizando-se de estratégias de ensino e aprendizagem que possibilitam, ao mesmo tempo, um diálogo com as bases científicas, com a vida em sociedade, com

a atividade produtiva e com as experiências subjetivas, promovendo uma formação integral dos discentes.

Buscou-se favorecer a compreensão de significados e a integração entre a teoria e a prática, envolvendo as dimensões das ciências, cultura, trabalho e as tecnologias a elas vinculadas e a formação de sujeitos vocacionados para os desafios da sustentabilidade ambiental e a convivência com o ambiente.

## 14 Atividades complementares

As atividades complementares compreendem a participação dos estudantes e professores em: i) eventos científicos; ii) visitas técnicas a diversos setores da indústria correlata e a organizações, instituições e entidades públicas educacionais; iii) desenvolvimento de estudos de caso; iv) realização de eventos; v) produção de artigos científicos. Outrossim, considera-se de grande relevância a participação dos estudantes e professores nas ações institucionais no âmbito do Instituto Federal Fluminense.

## 15 Trabalho de conclusão de curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um componente curricular obrigatório que tem como objetivo o aprimoramento e a consolidação dos conhecimentos construídos ao longo do curso, além de sua integração com a prática. Este ocorre no terceiro semestre do curso e consiste na realização de um trabalho em dupla, de caráter monográfico e condizente com a formação oferecida pelo curso. Casos excepcionais, em que o estudante tenha a necessidade de realizar o trabalho de maneira individual, serão avaliados pela coordenação, pelo colegiado do curso ou por comissão *ad hoc*. Do mesmo modo, pedidos de adiamento de defesa serão avaliados e, em caso de aprovação pelas instâncias competentes, a nova data necessariamente respeitará o prazo máximo de integralização do curso, de vinte e quatro meses, a contar do ingresso do estudante no presente programa de pós-graduação.

Só poderá defender o Trabalho de Conclusão de Curso, o aluno que tiver cumprido todas as atividades acadêmicas obrigatórias e não ter sido reprovado em alguma disciplina.

A fim de complementar e enriquecer o trabalho monográfico, será incentivada a produção de trabalhos de intervenção prática, artigos científicos, relatórios técnicos, apresentação em congressos, publicação de resumos, entre outras formas de produção acadêmico-científicas afins ao tema do trabalho de final de curso, sem prejuízo à apresentação do TCC. A título de exemplo, a intervenção prática poderá ocorrer mediante a escolha do discente e orientador de alguma das

seguintes modalidades, todas, obrigatoriamente, com foco em sustentabilidade e energias:

- Implementação de projeto educacional ou pedagógico (incluindo campanhas publicitárias), formal ou não formal, seja com a comunidade escolar ou com a sociedade civil;
- Elaboração e encaminhamento de pedidos de registros de propriedade intelectual nos órgãos competentes;
- Construção de base de dados técnico-científicas;
- Desenvolvimento de aplicativos e materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas;
- Desenvolvimento de tecnologias sociais;
- Desenvolvimento de websites;
- Elaboração de manuais de operação técnica, protocolo experimental ou de aplicação ou adequação tecnológica;
- Elaboração de projetos de inovação tecnológica; projeto de aplicação ou adequação tecnológica;
- Elaboração de processos de gestão de inovação;
- Protótipos para desenvolvimento de equipamentos e produtos específicos.

Para integralizar o terceiro semestre, o aluno deverá realizar a defesa do TCC perante uma banca examinadora.

O Trabalho de Conclusão de Curso deverá ser apresentado, presencial ou virtualmente, na forma de uma aula expositiva e de um trabalho escrito, cujo *template* poderá ser fornecido e/ou atualizado por determinação do Colegiado, desde que não contrarie as normativas da ABNT, tenha o parecer favorável do Bibliotecário do *campus* e não implique em duplicidade de versões na mesma oferta do curso.

O trabalho será orientado, conforme dispõe o Art.13 da Resolução 266/2024, por docente do programa, detentor da titulação mínima de *Especialista*. Havendo um co-orientador, que seja externo ao programa, não seja servidor do Instituto Federal Fluminense, ou não pertença à Instituição conveniada, este deverá possuir a titulação mínima de *Mestre*.

O tema do TCC deve ser de interesse do discente, apoiado e aprovado pelo docente orientador. Cada banca examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso, deverá incluir pelo menos três membros e atender à seguinte composição:

1. Orientador (presidente da banca);
2. Co-orientador (se houver);
3. Dois professores ou profissionais atuantes em área relevante para o curso, com titulação mínima de *Especialista*.

O aproveitamento mínimo para aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso é de 70%.

## 16 Disciplinas

Tabela 1: Grade Curricular

Módulo	Componente Curricular	Carga horária (horas)
I	Conceitos básicos de energia	30
	Introdução às fontes de energia e seus usos	30
II	Energia na natureza	15
	Legislação ambiental	15
	Sustentabilidade, sociedade e emergência climática	30
III	Direito da inovação e do empreendedorismo	30
	Introdução ao setor elétrico brasileiro	30
IV	Metodologia científica	30
	Energias renováveis I	30
V	Petróleo e gás natural	30
	Energias renováveis II	30
VI	Carbono: mercado, captura e conversão	15
	Hidrogênio verde	15
	Gestão e eficiência energética	30
<b>Total</b>		<b>360</b>

As disciplinas estão organizadas em 6 módulos, conforme demonstrado na Tabela 1. Vale destacar que, por se tratar de um curso EaD, o tutor será de aspecto generalista, atuando como suporte de todas as disciplinas. No caso de se identificar a necessidade de tutores específicos para determinada disciplina, candidatos poderão ser selecionados para este fim, caso todos os requisitos sejam atendidos (neste caso, na hipótese de tutores pertencentes a outras Instituições será necessária a realização de convênio).

Todas as disciplinas contam com pelo menos 1 encontro síncrono, preferencialmente realizado no início de cada componente curricular, momento no qual oportuniza-se a interação entre os professores e o corpo discente, com esclarecimentos e informações básicas acerca da disciplina, tais como dúvidas sobre avaliações, critérios e calendário.

## **17 Ementário**

### **17.1 Conceitos básicos de energia**

#### **Ementa**

Introdução à Energia; Introdução à Energia Elétrica; Introdução aos Sistemas Termodinâmicos.

#### **Objetivos**

- Geral

Proporcionar aos estudantes uma compreensão geral acerca de conceitos fundamentais sobre energia, eletricidade, termodinâmica e suas aplicações em sistemas reais. Sobretudo nos assuntos que orbitam o consumo, geração, conversão e eficiência energética, com enfoque no desenvolvimento sustentável.

- Específicos

1. Compreender os conceitos básicos de energia e suas formas de medição:
  - (a) Introduzir a noção intuitiva de energia e suas unidades de medida;
  - (b) Introduzir conceitos básicos de eletricidade;
  - (c) Introduzir noções de rendimento e eficiência.
  - (d) Diferenciar entre os conceitos de temperatura, calor, trabalho e potência.
2. Explorar fundamentos da eletricidade e suas leis:
  - (a) Introduzir os conceitos de carga, potencial e campo elétrico;
  - (b) Compreender as relações entre corrente, resistência e potencial elétrico;
  - (c) Diferenciar conceitos e unidades de energia e potência.
3. Introduzir conceitos de termodinâmica:
  - (a) Discutir noções de entropia e sua relação com processos irreversíveis e eficiência energética;

- (b) Aplicar a Segunda Lei da Termodinâmica e o Ciclo de Carnot na avaliação de sistemas reais.
- 4. Promover o pensamento crítico sobre o impacto das tecnologias energéticas no meio ambiente e na sociedade.

## **Conteúdos**

### **1. Introdução à Energia:**

- (a) Noção intuitiva de energia;
- (b) Temperatura e calor;
- (c) Calor e trabalho;
- (d) Potência;
- (e) Unidades de medida de energia e de potência;
- (f) Conservação de energia;
- (g) Trabalho e energia;
- (h) Energia interna;
- (i) Primeira lei da termodinâmica.

### **2. Introdução à Energia Elétrica:**

- (a) Carga elétrica;
- (b) Potencial e campo elétrico;
- (c) Corrente e resistência elétrica;
- (d) Primeira lei de Ohm;
- (e) Segunda lei de Ohm;
- (f) Consumo de energia elétrica e unidades usuais;
- (g) Potência gerada, útil e consumida.

### **3. Introdução aos Sistemas Termodinâmicos:**

- (a) Sistemas abertos, fechados e isolados;
- (b) Ciclos Termodinâmicos;
- (c) Máquinas Térmicas e Conversão de Calor em Trabalho;
- (d) Máquinas Frigoríficas e Conversão de Trabalho em Calor;
- (e) Noções de Entropia;
- (f) Segunda Lei da Termodinâmica e o Ciclo de Carnot.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica: Mecânica (vol. 1). Editora Blucher, 2013.
2. NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor (vol. 2). Editora Blucher, 2013.
3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física 3. LTC, 1996.
4. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Physics, Volume 2. John Wiley & Sons, 2010.
5. LAGE, Eduardo. Ciclos termodinâmicos e rendimentos de máquinas térmicas. Revista de Ciência Elementar, v. 8, n. 1, 2020.

### **Complementar:**

1. COSTA, Susana Pereira Lemos. Armazenamento de energia térmica através de materiais de mudança de fase. 2014.
2. PASSOS, Júlio César. Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, p. 3603.1-3603.8, 2009.
3. SOUZA, Vitor Amadeu. Introdução Aos Circuitos Elétricos. Clube de Autores, 2013.

## **17.2 Introdução às fontes de energia e seus usos**

### **Ementa**

Geração e transformação de energia. Recursos energéticos renováveis e não renováveis. Matrizes energéticas e elétricas mundial e brasileira. Energia e atividades humanas. Tecnologias tradicionais e novas de produção de energia. Uso racional e conservação de energia.



## Objetivos

- Geral

Contribuir para uma visão crítica do educando em relação ao uso de energia e seus impactos na sociedade, proporcionar o conhecimento sobre as tecnologias convencionais e novas tecnologias energéticas e soluções para o uso racional de recursos naturais existentes.

- Específicos

1. Compreender a relação entre o uso de energia e as atividades humanas;
2. Compreender o conceito de fontes renováveis e não renováveis de energia;
3. Compreender os impactos do uso intenso de fontes não renováveis de energia e as mudanças no clima;
4. Apresentar as fontes renováveis de energia como alternativa no uso de combustíveis fósseis;
5. Compreender as soluções energéticas em setores específicos para enfrentamento às mudanças do clima;
6. Analisar soluções para o uso racional de recursos naturais existentes.

## Conteúdos

1. Geração e transformação de energia.

2. Fontes não renováveis de energia:

- (a) Petróleo.
- (b) Carvão mineral.
- (c) Urânio.

3. Fontes renováveis de energia:

- (a) Biomassa.
- (b) Eólica.
- (c) Hidrelétrica.
- (d) Solar.
- (e) Geotérmicas.
- (f) Ondomotriz.

4. Soluções técnicas frente às mudanças climáticas globais.
5. Uso racional e eficiência energética.
6. Eficiência na produção de eletricidade.
7. Transporte.
8. Indústria.
9. Residências e Comércio.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. MAUAD, F.F, TRINDADE, T.C.G., FERREIRA, L.C. Energia Renovável no Brasil: Análise das Principais fontes Energética Renováveis Brasileiras. São Carlos: EESC/USP, 2017.
2. GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2012.
3. REIS, L. B., FADIGAS E. A. F. A., CARVALHO, C. E. Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável. Editora Manole; 3ª edição. 2019.
4. MOREIRA, J. R. S. (org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

### **Complementar:**

1. EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS (EPE). Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 29 nov. 2024.
2. TAIOLI, F. Recursos energéticos. Decifrando a terra. Tradução. São Paulo: Oficina de textos, 2000.
3. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 29 nov. 2024.

4. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA).

Disponível em: <<https://www.iea.org/>>. Acesso em: 29 nov. 2024.

5. INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA).

Disponível em: <<https://www.irena.org/>>. Acesso em: 29 nov. 2024.

6. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente. 1.ed. São Paulo: Thomson, 2014.

### **17.3 Energia na natureza**

#### **Ementa**

Fonte primária de energia no Sistema Terra. Energética ecológica e o fluxo de energia nos ecossistemas.

#### **Objetivos**

- Geral

Descrever como a energia se origina na natureza e como ela flui através dos diferentes níveis tróficos, influenciando as relações entre os seres vivos.

- Específicos

1. Compreender como se dá transferência de energia através dos diferentes níveis tróficos;
2. Apresentar a produção primária e secundária de energia;
3. Analisar a eficiência energética através da cadeia alimentar;
4. Avaliar a eficiência energética dos ecossistemas.

#### **Conteúdos**

1. Sol: origem, características e ciclo de vida;
2. Padrões de produtividade primária e fatores limitantes;
3. Cadeias/teias alimentares e níveis tróficos;
4. Estrutura trófica e pirâmides ecológicas;
5. Energética dos ecossistemas.

## Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## Bibliografia

### Básica:

1. BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. *Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas*. 5 ed. São Paulo: Artmed, 2023.
2. CAIN, Michel L; BOWMAN, William D.; HACKER, Sally D.; *Ecologia*. 3ª Ed. São Paulo: Artmed. 2017.
3. RELYEA, R.; RICKLEFS, R. *A Economia da Natureza* - ed 8ª - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. (ISBN - 10: 8527737070).
4. TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michel; HARPER, John L.; *Fundamentos em Ecologia*. 3ª Ed. São Paulo: Artmed. 2010.

### Complementar:

1. BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. *Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas*. 4 ed. São Paulo: Artmed, 2007.
2. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. *Energia e Meio Ambiente*. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2014.
3. GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2012.
4. ODUM, E. *Fundamentos em Ecologia*. São Paulo: CENGAGE. Learning, 2008.
5. OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. *O Sol: a nossa estrela*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

## 17.4 Legislação ambiental

### Ementa

Direito Ambiental: conceito e objetivos do Direito Ambiental; do Direito Ambiental. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. Política Nacional do Meio Ambiente (Lei

6.938/81): objetivos da PNMA; Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA); instrumentos da PNMA. Responsabilidade civil, administrativa e penal por dano ambiental. Licenciamento ambiental como instrumento da Política Ambiental. Licença e autorização. Competência para licenciar. Atividades a serem licenciadas. As etapas do licenciamento ambiental.

## **Objetivos**

- Geral

Propiciar ao aluno conhecimentos básicos sobre os meios jurídicos aplicáveis à proteção ambiental, ao dano ambiental e a consequente responsabilidade administrativa, civil.

- Específicos

1. propiciar ao aluno conhecimentos básicos sobre os meios jurídicos aplicáveis à caracterização dos crimes ambientais e sua punição.
2. Propiciar ao aluno conhecimentos básicos sobre os meios jurídicos aplicáveis às técnicas de elaboração dos principais estudos ambientais necessários para o encaminhamento ao órgão ambiental competente (SEMAM/SUDEMA/IBAMA) no pedido de licença, que permitirá a localização, instalação, ampliação ou operação de empreendimentos e atividades que fazem uso de recursos ambientais com capacidade de poluir ou que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

## **Conteúdos**

1. Direito Ambiental e Meio Ambiente: conceito e objetivos do Direito Ambiental;
2. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81):
  - (a) Objetivos da PNMA;
  - (b) Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA);
  - (c) Instrumentos da PNMA.
3. Responsabilidade civil, administrativa e penal por dano ambiental.
4. Licenciamento ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.
5. Definição de licenciamento ambiental e licença ambiental
6. Objetivo e importância do licenciamento ambiental

7. Atividades sujeitas ao licenciamento ambiental
8. Fases e procedimentos do licenciamento ambiental
9. Competência e licenciamento ambiental
10. Natureza jurídica do licenciamento ambiental
11. Revisibilidade do licenciamento ambiental e natureza jurídica da licença ambiental.
12. Exemplos práticos de licenciamento ambiental.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. FARIAS, Talden. Licenciamento Ambiental: aspectos teóricos e práticos. 4° Ed. Belo Horizonte, MG:Fórum, 2013.
2. MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. Qualidade e gestão ambiental 5. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.
3. SÁNCHEZ, Luís Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental - conceitos e métodos. 2° Ed. São Paulo: oficinas de Textos, 2013.

### **Complementar:**

1. BRAGA, Benedito et al. Introdução a Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
2. FREITAS, Vladimir Passos de e FREITAS, Mariana Almeida Passos de. Direito Administrativo e Meio Ambiente - 5ª Edição. São Paulo: Juruá Editora. 2014.
3. KRIEGER, Maria da Graça et al. Dicionário de direito ambiental: terminologia das leis do meio ambiente 2. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2008. PHILIPPI JUNIOR, Arlindo.
4. ROMÉRIO, Marcelo de Andrade. BRUNNA, Gilda Collet. Curso de Gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004 (Coleção Ambiental 1).

5. SANTOS, Luciano Miguel Moreira dos. Avaliação ambiental de processos industriais. 4ª edição. Oficina de Textos. São Paulo, 2011.

## **17.5 Sustentabilidade, sociedade e emergência climática**

### **Ementa**

Sustentabilidade. Geopolítica Ambiental e o Histórico das Conferências Sobre o Clima. Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O Antropoceno ou Capitaloceno. O Efeito Estufa. Aquecimento Global. Emergência Climática e os Combustíveis Fósseis. Recursos Energéticos/Naturais e Sustentabilidade. As Vulnerabilidades e Desafios frente à Emergência Climática.

### **Objetivos**

- Geral

Apresentar o conceito de sustentabilidade e duas dimensões, ambiental, social e econômica, relacionando esse paradigma a sua concepção geopolítica e histórica, associando o atual sistema de produção à crise climática.

- Específicos

1. Apresentar o conceito de sustentabilidade;
2. Conhecer os fatores relacionados à geopolítica ambiental;
3. Descrever as concepções a respeito da Agenda 2030 e os ODS (objetivo de desenvolvimento sustentável);
4. Avaliar as implicações teórico-práticas do conceito de Antropoceno para a sustentabilidade;
5. Relacionar o sistema de produção e a Emergência Climática;
6. Conhecer as vulnerabilidades relacionadas à Emergência Climática.

### **Conteúdos**

1. Por que precisamos falar sobre sustentabilidade?
2. Origem do conceito de sustentabilidade;
3. Evolução do pensamento ambiental/geopolítica ambiental;
4. Agenda 2030 e seus ODS (objetivo de desenvolvimento sustentável);

5. O Antropoceno e a Crise Ambiental/Emergência Climática;
6. Fatores que influenciam a temperatura no planeta;
7. Os combustíveis fósseis e o acúmulo de  $CO_2$  e  $CH_4$  na atmosfera;
8. Aumento da energia/temperatura global;
9. As consequências da Emergência Climática e as vulnerabilidades.

## Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## Bibliografia

### Básica:

1. BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: O que é – O que não é*. 5ª edição – Rua Jose Bonifacio, 99 – Se, São Paulo – SP, 01.003-001 SP, SP/Editora Vozes; (ISBN-10: 8532642985, ISBN-13: 978-8532642981).
2. MARQUES FILHO, Luiz César. *Capitalismo e colapso ambiental* / Luiz Marques. – 3ª Ed. revista. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018. ISBN-978-85-268-1468-4.
3. MARQUES FILHO, Luiz César. *O decênio decisivo* / Luiz Marques. – 1ª Ed. Elefante – Rua Engenheiro Francisco Azevedo, 400 – Jardim Vera Cruz, São Paulo - SP, 05.030-010 SÃO PAULO, SP. ISBN-10: 8593115845/ISBN-13: 978-8593115844.
4. OLIVEIRA, Leandro Dias. *Geopolítica Ambiental: A construção ideológica do Desenvolvimento Sustentável [1945-1992]* – 1ª ed – Rua Mayrink Veiga, 6 – 10º andar, Centro rio de janeiro, rj – cep: 20090-050 / Editora Autografia Edição e Comunicação Ltda. (ISBN: 978-85-518-2133-6).
5. SHIRTS, Matthew. *Emergência Climática: o aquecimento global, o ativismo jovem e a luta por um mundo melhor* / Matthew Shirts; em parceria com o Greenpeace Brasil – 1ª ed. – São Paulo: Claro Enigma, 2022. (Coleção Tirando de Letra). (ISBN: 9786589870135).

### Complementar:



1. ABRAMOVAY, Ricardo. *Amazônia: Por uma economia do conhecimento da natureza*. 1ª Ed. – São Paulo: Editora Elefante (14 fevereiro 2020). ISBN-10: 8593115543 / ISBN-13: 978-8593115547.
2. ACOSTA, Alberto. *O bem Viver: uma Oportunidade Para Imaginar Outros Mundos*. 1ª Ed. (1 janeiro 2016) – São Paulo: Autonomia Literária / Editora Elefante. ISBN-10: 856953602X / ISBN-13: 978-8569536024.
3. KARINA von SCHUCKMANN et. al. *Heat stored in the Earth system: where does the energy go?* Articles Volume 12, issue 3 ESSD, 12, 2013–2041, 2020.
4. KRENAK, Ailton. *Ideias para adiar o fim do mundo*. 1ª Ed. – São Paulo: Companhia das Letras, 2019. ISBN-10: 8535933581 I/ SBN-13: 978-8535933581.
5. KRENAK, Ailton. *A vida não é útil*. Pesquisa e organização Rita Carelli. 1ª Ed. – São Paulo: Companhia das Letras, 2020. ISBN-10: 8535933697 / ISBN-13: 978-8535933697.
6. KRENAK, Ailton. *O amanhã não está à venda*. 1ª Ed. – São Paulo: Companhia das Letras; 1ª edição (18 abril 2020).
7. A AGENDA 2030. Disponível em: <<https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/cnods/agenda-2030>>. Publicado em 18/01/2024 11h27. Atualizado em 28/08/2024 09h57. CNODS/SGPR. Acesso em: 06 dez. 2024.
8. SANTOS, Antônio Bispo; PEREIRA, Santídio. *A terra dá, a terra quer*. 1ª Ed. São Paulo: Ubu Editora, 2023. (ISBN: 9788571261051).
9. STEFFEN, W.; et al. *The anthropocene: from global change to planetary stewardship*. AMBIO, v. 40, n. 739-761, 2011.
10. WILLIAM J. RIPPLE et. al. *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. BioScience, Volume 70, Issue 1, January 2020, Pages 8–12. 2019.

## 17.6 Direito da inovação e do empreendedorismo

### Ementa

Lei 10.973/2004 e seus aspectos mais relevantes para as ICTs. Lei 9.279/96 e seus principais aspectos. Lei 9.610/98 e seus principais aspectos. Lei 9.609/98 e seus principais aspectos. Empreendedorismo e inovação: definições, tipologia, características empreendedoras. Empreendedorismo na educação. Inovação: definições, estratégias, fontes, tipologia.

## Objetivos

- Geral

Compreender o conceito de direito da inovação e suas formas, tipos, modelos e sistemas; Compreender de forma crítica e reflexiva o sistema normativo aplicado à inovação; Compreender de forma crítica e reflexiva a importância do empreendedorismo e liberdade econômica no desenvolvimento social; Compreender de forma crítica e reflexiva a importância do empreendedorismo na educação.

- Específicos

1. Entender o conceito de sustentabilidade como parte da proposta de valor das organizações;
2. Verificar aspectos relacionados à inovação e sustentabilidade no contexto da gestão estratégica das organizações;
3. Desenvolver capacidade analítica e propositiva como competências profissionais no âmbito da inovação e sustentabilidade;
4. Identificar novos cenários com a finalidade de administrar, gerir e/ou empreender nas áreas de inovação e sustentabilidade de uma organização.

## Conteúdos

1. Inovação: conceitos, formas, tipos, modelos e sistemas;
2. Lei de propriedade industrial, lei de direitos autorais e lei de registro de Software;
3. Principais aspectos do marco regulatório da inovação (Lei 10973/2004) e do desenvolvimento da C,T&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) no Brasil voltados para a sustentabilidade. Desenvolvimento sustentável versus Sustentabilidade;
4. Inovação e sustentabilidade como pilares estratégicos da competitividade empresarial;
5. O papel do empreendedorismo no desenvolvimento da sociedade;
6. Como a educação empreendedora pode mudar o mundo para melhor;
7. Cenários futuros da inovação para a sustentabilidade nas e *smart cities*, direito da propriedade intelectual aplicado às inovações energéticas.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. TIDD, J.; BESSANT, J. Gestão de Inovação. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
2. FRANZ, H-W. et al. Challenge social innovation: potentials for business, social entrepreneurship, welfare and civil society. Heidelberg: Springer, 2012.
3. TACHIZAWA, Takeshy. Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável / 2 ed. São Paulo: Makron Books, 2006.
4. PORTELA, B.M. et al. Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação No Brasil. 1 ed. São Paulo: Juspodivm, 2020.

### **Complementar:**

1. BAUTZER, D. Inovação: repensando as organizações. São Paulo: Atlas, 2009.
2. BURGELMAN, R. A., CHRISTENSEN, C. M., WHEELWRIGHT, S. C. Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação: Conceitos e Soluções (5 Ed.). Porto Alegre: McGraw-Hill, 2012.
3. MOREIRA, D. A; QUEIROZ, A. C. Inovação organizacional e tecnológica. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
4. SILVA, C. et al. Inovação e sustentabilidade. Curitiba: Aymarã Educação, 2012.
5. TIGRE, P. B. Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

## **17.7 Introdução ao setor elétrico brasileiro**

### **Ementa**

O modelo elétrico brasileiro. Regulamentação do sistema elétrico. Organização do mercado de energia elétrica: agentes econômicos e institucionais. Estrutura tarifária do setor elétrico. Comercialização de energia elétrica. Aspectos gerais de geração distribuída, smart grid e eficiência energética.

## Objetivos

- Geral

Proporcionar conhecimentos técnico-científicos relacionados aos conceitos básicos ligados ao Sistema Elétrico Brasileiro, possibilitando aos mesmos um melhor entendimento sobre os mecanismos de regulação e comercialização de energia elétrica. Permitindo que os cursistas tenham uma atuação no mercado consumidor de energia mais ampla e assertiva na identificação.

- Específicos

1. Compreender os conceitos relacionados organização do Sistema Elétrico;
2. Diferenciar os agentes que atuam no setor nas áreas de regulamentação, operação e comercialização;
3. Compreender como ocorre a comercialização de energia, os diferentes ambientes de contratação;
4. Compreender o impacto da geração distribuída no Sistema Elétrico.

## Conteúdos

1. Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro (SEB):

- (a) Contexto histórico e evolução do SEB;
- (b) Visão geral sobre a Matriz Energética e Elétrica do Brasil
- (c) Estrutura organizacional e principais agentes do setor;
- (d) Reestruturação e modernização do Setor Elétrico;
- (e) Panorama atual de demanda energética e capacidade instalada;

2. Regulamentação do Sistema Elétrico:

- (a) Principais atividades regulatórias da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- (b) Funções e atribuições do Ministério de Minas e Energia (MME);
- (c) Atuação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE);
- (d) Gestão do sistema pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- (e) Atividades da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

3. Organização do Mercado de Energia Elétrica: Agentes Econômicos e Institucionais

- (a) Principais agentes institucionais do setor elétrico;
- (b) Agentes econômicos envolvidos nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia;
- (c) Classificação dos consumidores: livres, potencialmente livres, especiais e cativos.

#### 4. Geração Distribuída

- (a) Definição e tipos de geração distribuída;
- (b) Regulação e normas: papel da ANEEL e legislação vigente;
- (c) Impactos ambientais: sustentabilidade e redução de emissões de gases de efeito estufa;
- (d) Integração ao sistema elétrico e os desafios técnicos e requisitos para conexão;
- (e) Expansão, inovação tecnológica e desafios regulatórios.

### Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

### Bibliografia

#### Básica:

1. MONTICELLI, Alcir; GARCIA, Ariovaldo. **Introdução a Sistemas Elétricos de Energia**. 2a. Ed. Campinas: Editora Unicamp, 2011.
2. TOLMASQUIM, M. T. **Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro**. 2. Ed, Rio de Janeiro: Synergia; EPE, 2015
3. OLIVEIRA, A.; SALOMÃO, L. A. **Setor Elétrico Brasileiro: Estado e Mercado**, Rio de Janeiro: Synergia, 2017.

#### Complementar:

1. ANEEL. Resolução normativa no 1000. Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. 7/12/2021.
2. ANEEL. Resolução Normativa no 482. Regulamenta a geração de energia por consumidores. 17/04/2012.

3. Nery, E. Mercados e Regulação de Energia Elétrica, Rio de Janeiro: Interciência, CIGRÉ-Brasil, 2012.
4. Schor, J. M. Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica. Rio de Janeiro: Synergia; EPE, 2018.

## **17.8 Metodologia científica**

### **Ementa**

História da ciência. Conhecimento, saber, natureza do conhecimento e do método científico e outros tipos de conhecimento. Método e técnica: procedimentos técnicos e metodológicos de preparação, execução, planejamento e apresentação do projeto de pesquisa científica. Conceituação, delimitação e significação do conhecimento científico. Conceito, procedimentos, planejamento e prática da pesquisa. Ética na pesquisa científica. Pesquisa Bibliométrica.

### **Objetivos**

- Geral

Demonstrar as características do conhecimento científico e de como ele é produzido, possibilitar que os discentes desenvolvam autonomia para a elaboração de sua atividade de pesquisa.

- Específicos

1. Conhecer os fundamentos filosóficos da ciência e os diferentes tipos de conhecimentos, como eles são produzidos e suas aplicações;
2. Apresentar o que é ciência – e o que não é – e como constitui o conhecimento científico, através dos métodos indutivo, dedutivo e experimental;
3. Expor os conceitos fundamentais dos métodos de pesquisa e organização do trabalho científico;
4. Estimular o pensamento crítico e lógico;
5. Discutir e adequar os métodos e estratégias de pesquisas;
6. Demonstrar como se elabora o projeto de pesquisa;
7. Conhecer como se analisa os dados e informações para o desenvolvimento dos projetos de pesquisa;
8. Debater o conceito de ética na pesquisa científica;
9. Demonstrar estratégias de levantamento bibliográfico.

## **Conteúdos**

1. Produção do Conhecimento:
  - (a) Conhecimento filosófico;
  - (b) Conhecimento teológico;
  - (c) Conhecimento empírico;
  - (d) Conhecimento científico.
2. O Trabalho Científico:
  - (a) O que é um Trabalho Científico;
  - (b) O que é Ciência.
3. Planejamento e Elaboração da Pesquisa/Projeto:
  - (a) Elementos de um Projeto de Pesquisa;
  - (b) A Escolha do Tema;
  - (c) Formular um Problema e a Justificativa;
  - (d) Construir uma Hipótese;
  - (e) Categorizar as Variáveis;
  - (f) Classificar as Pesquisas;
  - (g) Delineamento da Pesquisa;
  - (h) Preparação do Plano Escrito;
  - (i) Organização dos Trabalhos Científicos.
4. Ética Científica.
5. Treinamento Portal de Periódicos Capes e outras bases de dados.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## Bibliografia

### Básica:

1. GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa* - 7ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Atlas Ltda. 2023.
2. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia científica*. 7ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
3. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do trabalho científico*. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
4. SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 24ª. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016.

### Complementar:

1. ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e a suas regras*. 19ª. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.
2. BACON, F. Coleção: Os pensadores. *Novo Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
3. DESCARTES, R. Coleção: Os pensadores. *Discurso do método*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
4. ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. 14ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.
5. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de pesquisa*. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
6. KUHN, Thomas Samuel. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 13º ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2017.
7. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
8. POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. 2ª ed. São Paulo: Cultrix, 2013.
9. PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.



## 17.9 Energias renováveis I

### Ementa

Biomassa na matriz energética brasileira e mundial. Definição, classificação e disponibilidade. Biomassa e bioenergia; Biomassa residual; Geração de biocombustíveis; Aspectos socioeconômicos e ambientais. Gestão de resíduos: Classificação e caracterização dos resíduos. Aspectos legais. Gerenciamento integrado dos resíduos sólidos. Gerenciamento dos resíduos especiais. Tecnologias de tratamento de resíduos. Energia de Biogás: Digestão e codigestão anaeróbica. Biogás. História do Biogás. Principais modelos de digestores anaeróbios. Usos finais do biogás (energia térmica, energia elétrica e energia veicular). Biofertilizante

### Objetivos

- Geral

Explorar os conceitos fundamentais de biomassa, investigando sua aplicação na produção de biocombustíveis e biogás, além de avaliar o uso de resíduos como fonte sustentável de energia, promovendo a compreensão dos processos envolvidos e suas contribuições para a matriz energética renovável.

- Específicos

1. Apresentar os conceitos sobre Biomassa.
2. Realizar um estudo sobre os principais biocombustíveis.
3. Estudar o uso de resíduos na produção de energia.
4. Compreender o processo de produção de biogás.

### Conteúdos

1. Biomassa:

- (a) Conceitos e definições.
- (b) Tipos de biomassa. Biomassa e bionergia.
- (c) Conversão energética de biomassa.
- (d) Transformação e utilização de biomassa: processos biológicos e físico-químicos.

2. Biocombustíveis:

- (a) Matérias primas.

- (b) Tecnologias de produção.
  - (c) Bioetanol. Biogás.
  - (d) Biodiesel.
  - (e) Controle de qualidade dos biocombustíveis.
3. Aproveitamento de resíduos em produtos de valor agregado e energia:
- (a) Resíduos agroindustriais, florestais e industriais.
  - (b) Características e caracterização química de resíduos e co-produtos relevantes.
  - (c) Rotas de separação e pré-tratamento.
  - (d) Processos químicos, físico-químicos e biológicos de conversão.
  - (e) Aplicações de uso direto e reaproveitamento.
4. Biogás:
- (a) História do biogás.
  - (b) Panorama mundial e nacional do biogás.
  - (c) Micro organismos principais.
  - (d) Processo da biodigestão.
  - (e) Principais modelos de Biodigestores anaeróbios.
  - (f) Fatores que afetam o desempenho.
  - (g) Processo de produção e aproveitamento energético e usos finais do biogás.
  - (h) Estimativa do potencial teórico de produção de biogás e geração de energia.
  - (i) Uso do biofertilizante na agricultura. Situação energética do planeta Principais fontes de energia.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. LORA, E. E. S., VENTURINI O. J. Biocombustíveis - Vol. 1 e Vol. 2. Editora Interciência. 2012.
2. KHANAL, S.K. Anaerobic Biotechnology for Bioenergy Production: Principles and Applications. Editorial Blackwell Publishing. 2008.
3. GOMES, P. C. G. Gestão integrada de resíduos sólidos: uma aplicação prática. Editora Appris Editora. 2019.
4. MOREIRA, J. R. S. Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética. Editora LTC. Segunda Edição. 2021
5. LORA, E. E. S.; CORTEZ, L. A. B.; GOMEZ, E. O. Biomassa para Energia. Editora Unicamp, SP, 2008. / ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V. Uso da Biomassa para Produção de Energia na Indústria Brasileira, 1ª edição. Editora Unicamp, SP, 2005.
6. KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; AMARAL, A. C. do (Ed.). Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato. Concórdia: Sbera: Embrapa Suínos e Aves, 2019.

#### **Complementar:**

1. ARAÚJO, Ana Paula Caixeta. Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos utilizando biodigestor anaeróbico. 2017, 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, 2017.
2. BLEY JR., C. Biogás: a energia invisível. 2a ed. São Paulo: CIBiogás; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2015.
3. NIGAM, S.P.; PANDEY, A. (Eds.) Biotechnology for agro-industrial residues utilisation: utilisation of agro-residues. Springer. 2009.
4. Manual Básico de Biogás. AUTOR/ORG.: Tommy Karlsson et al. ANO:2014. ISBN :978-85-8167-073-7.
5. SILVA, E. P. Fontes renováveis de energia: produção de energia para um desenvolvimento sustentável. Editora LF Editorial. 2014.

## **17.10 Petróleo e gás natural**

### **Ementa**

Histórico e composição do Petróleo. Evolução da Indústria do Petróleo e Gás Natural. Aplicações do Petróleo como fonte energética e matéria-prima. Importância do Petróleo e do

Gás Natural no cenário energético mundial. Exploração, produção e refino de petróleo. Aspectos ambientais e de sustentabilidade no setor de petróleo e gás.

## Objetivos

- Geral

Proporcionar aos estudantes uma visão integrada do setor de petróleo e gás natural, desde a exploração e produção até o refino e distribuição, com ênfase em aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais e de sustentabilidade.

- Específicos

1. Compreender o histórico e a evolução da indústria de petróleo e gás natural, destacando sua importância no cenário energético mundial;
2. Estudar a composição química do petróleo e seus derivados, analisando os principais hidrocarbonetos e suas aplicações;
3. Identificar as etapas envolvidas nos processos de exploração, produção e refino de petróleo;
4. Avaliar os impactos ambientais e as práticas sustentáveis associadas ao setor de petróleo e gás natural;
5. Analisar a relevância econômica dos royalties e da renda petrolífera no contexto nacional e internacional.

## Conteúdos

1. Histórico e Evolução do Setor de Petróleo e Gás Natural:

- (a) História da indústria de petróleo e gás natural;
- (b) Importância no cenário energético mundial.

2. Química do Petróleo e seus Derivados:

- (a) Composição química: hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos, olefínicos e aromáticos;
- (b) Classificação dos óleos crus;
- (c) Frações básicas do petróleo (combustíveis e não combustíveis).

3. Exploração e Produção de Petróleo:

- (a) Reservatórios e fluidodinâmica;

- (b) Elevação e projetos de exploração e produção;
  - (c) Tipos de unidades offshore: TLP, SPAR, FSO, FPSO e SS.
4. Refino de Petróleo e Produção de Derivados:
- (a) Etapas do refino: destilação, craqueamento e produção de combustíveis;
  - (b) Produção de lubrificantes e outros produtos não combustíveis.
5. Sustentabilidade e Impactos Ambientais no Setor de Petróleo e Gás:
- (a) Aspectos ambientais e sustentabilidade no refino de petróleo;
  - (b) Impactos ambientais na distribuição de combustíveis;
  - (c) Medidas de mitigação e controle ambiental.
6. Economia do Petróleo e Gás:
- (a) Principais produtos e sua distribuição;
  - (b) Royalties e utilização da renda petrolífera.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. CARDOSO, Luiz Cláudio. *Petróleo: Do Poço ao Posto*. 2.ed. São Paulo: Qualitymark, 2006/2008.
2. CORRÊA, Oton Luiz Silva. *Petróleo: Noções sobre Exploração, Perfuração, Produção e Microbiologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
3. THOMAS, José Eduardo (Org.). *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001-2004.
4. VAZ, Célio Eduardo Matias; MAIA, João Luiz Ponce; SANTOS, Waldir Gomes dos. *Tecnologia da Indústria do Gás Natural*. São Paulo: Editora Blucher, 2008.

### **Complementar:**

1. GRIPPI, Sidney. *Gás Natural e a Matriz Energética Nacional*. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.
2. CAMACHO, Fernando Tavares. *Regulação da Indústria de Gás Natural no Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.
3. FELDER, Richard M.; ROUSSEAU, Ronald W. *Princípios Elementares dos Processos Químicos*. Rio de Janeiro, 2005-2011.
4. MARIANO, Jacqueline Barboza. *Impactos Ambientais do Refino de Petróleo*. Rio de Janeiro: Interciência, 2005-2008.
5. SZKLO, Alexandre Salem; ULLER, Victor Cohen (Org.). *Fundamentos do Refino de Petróleo: Tecnologia e Economia*. 2.ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

## 17.11 Energias renováveis II

### Ementa

Recurso solar. A natureza da radiação solar. Dados solarimétricos. Uso da energia solar. Sistemas térmicos para aquecimento de água. Usinas Termossolares. Sistemas solares de dessalinização. Sistema de secadores solares. Sistema de energia solar fotovoltaica. Breve histórico do uso da energia eólica. Características e descrição da tecnologia de turbinas eólicas/aerogeradores, sistemas eólicos e seus demais componentes. Estudo do vento (influência das condições locais sobre os ventos; medição da velocidade e direção do vento). Avaliação local do potencial eólico (energia, potência e forças aerodinâmicas). Métodos de dimensionamento e análise da operação de um sistema eólico.

### Objetivos

- Geral

Proporcionar ao educando uma visão geral dos conceitos físicos da conversão da energia solar e eólica em energia térmica e eletricidade a partir de tecnologias atuais.

- Específicos

1. Compreender os conceitos físicos da radiação solar;
2. Aprender sobre os instrumentos solarimétricos;
3. Aprender a tratar, analisar e avaliar os dados solarimétricos;

4. Compreender as tecnologias usuais de conversão da energia solar em energia térmica e eletricidade;
5. Aprender os conceitos básicos da energia solar fotovoltaica conectadas à rede elétrica, suas normativas e tecnologias;
6. Compreender os conceitos físicos dos ventos;
7. Conhecer as características operacionais e construtivas dos aerogeradores;
8. Aprender os principais aspectos relacionados ao projeto de geração de energia eólica de pequeno e de grande porte.

## **Conteúdos**

### **1. Recurso Solar:**

- (a) Breve histórico do uso da energia solar;
- (b) A natureza da radiação solar;
- (c) Geometria Sol-Terra;
- (d) Radiação solar sobre a Terra;
- (e) Distribuição da irradiação solar média diária no mundo;
- (f) Instrumentos solarimétricos;
- (g) Potencial solar e sua avaliação;
- (h) Tratamento e análise dos dados solarimétricos;
- (i) Avaliação da qualidade dos dados medidos;
- (j) Tratamento dos dados primários e sua análise;
- (k) Base de dados solarimétricos e programas computacionais;
- (l) Informações a partir de medições de superfícies e por satélites;
- (m) Programas computacionais para acessar e tratar dados de irradiação solar;
- (n) Comparação de dados de irradiação solar de diversas fontes.

### **2. Uso da Energia solar:**

- (a) Sistemas térmicos para aquecimento de água;
- (b) Usinas Termossolares;
- (c) Sistemas solares de dessalinização;
- (d) Sistema de secadores solares;

(e) Sistema de energia solar fotovoltaica:

i. Células e módulos fotovoltaicos:

- A. Histórico;
- B. Efeito fotovoltaico;
- C. Tecnologias;
- D. Características elétricas dos módulos fotovoltaicos comerciais;
- E. Influências da radiação solar e temperatura nos módulos fotovoltaicos;
- F. Conexão dos módulos fotovoltaicos;
- G. Sombreamento de módulos fotovoltaicos;
- H. Sistema de rastreamento solar;

ii. Tipos de sistemas solar fotovoltaicos:

- A. Sistema Fotovoltaico autônomo;
- B. Sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica:
  - Funcionamento;
  - Conceito de geração distribuída;
  - Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para geração distribuída;
  - Modelos de tarifação;
  - Estimativa de produção de energia elétrica de sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica.

3. Recurso eólico:

- (a) Breve histórico do uso da energia eólica;
- (b) Estudo do vento.

4. Utilização da energia eólica:

- (a) Características e descrição das tecnologias utilizadas para a conversão de energia eólica;
- (b) Sistemas eólicos e seus componentes;
- (c) Tipos de rotores
- (d) Regulação de potência;
- (e) Classificação, operação e controle de turbinas eólicas;



- (f) Geradores elétricos em turbinas eólicas;
- (g) Aplicações de sistemas eólicos de energia:
  - i. Sistemas Isolados;
  - ii. Sistemas Híbridos;
  - iii. Sistemas Conectados à Rede;
  - iv. Sistemas Off-shore.

## **Metodologia e Recursos**

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. KALOGIROU, S. A. Engenharia de Energia Solar: processos e sistemas. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
2. MOREIRA, J. R. S. (org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
3. ROSA, A. V. Processos de Energias Renováveis. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
4. VILLALVA, M. G. Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.
5. RODRIGUES, P. R. Energia Eólica em Energias Renováveis. Palhoça: Editora Unisul, 2011.
6. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Energia Eólica: Princípios e Tecnologias. Disponível em: <[https://cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial\\_eolica\\_2008\\_e-book.pdf](https://cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial_eolica_2008_e-book.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2024.
7. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Atlas do Potencial Eólico Brasileiro: Simulações 2013. Disponível em: <[https://novoatlas.cepel.br/wp-content/uploads/2017/03/NovoAtlasdoPotencialEolico-BrasileiroSIM\\_2013.pdf](https://novoatlas.cepel.br/wp-content/uploads/2017/03/NovoAtlasdoPotencialEolico-BrasileiroSIM_2013.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2024.

### Complementar:

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Geração Distribuída – Minigeração e Microgeração distribuídas de energia elétrica no Brasil. Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/portal/apps/storymaps/stories/6ba00e57a3df46bb9eb03be7136b0ada>>. Acesso em: 03 dez. 2024.
2. BALFOUR, J.; SHAW, M.; NASH, N. B. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
3. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Potencial Solar - SunData v 3.0. Disponível em: <<https://cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>>. Acesso em: 03 dez. 2024.
4. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Atlas Solarimétrico do Brasil (2000). Disponível em: <<https://cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro&cid=2>>. Acesso em: 03 dez. 2024.
5. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Disponível em: <[https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas\\_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf](https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2024.
6. EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS (EPE). Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 03 dez. 2024.
7. INSTITUTO DE ENERGIA-PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA (IEPUC). Atlas Rio Solar. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2016. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/downloads/atlas-rio-solar-portal-energia.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2024.
8. PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. (org.). Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CEPEL/ CRESESB, 2014. Disponível em: <[https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2014.pdf](https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2024.
9. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). Repositório digital: Radiasol 2 - Software para geração de dados horários de radiação solar. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/45987>>. Acesso em: 03 dez. 2024.

10. ZILLES, R. et al. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2012.

## 17.12 Carbono: mercado, captura e conversão

### Ementa

Mercado de Carbono; Captura e Conversão de  $CO_2$ .

### Objetivos

- Geral

Inserir o aluno no contexto da sustentabilidade associada ao carbono, permitindo sua compreensão sobre abordagens mercadológicas e tecnológicas que favoreçam a mitigação das emissões de  $CO_2$  na atmosfera e seus impactos.

- Específicos

1. Compreender o funcionamento do mercado de carbono e suas potencialidades;
2. Estudar as principais tecnologias de captura e separação de  $CO_2$  existentes;
3. Conhecer a abordagem da conversão de  $CO_2$  na geração de produtos com valor agregado.

### Conteúdos

1. Mercado de Carbono:

- (a) Compensação de carbono;
- (b) Créditos de carbono;
- (c) Inventário de emissão;
- (d) Mercado regulado e voluntário;
- (e) Projeto de carbono;
- (f) Mercado de carbono e regulação no Brasil;
- (g) Perfil de emissões no Brasil.

2. Captura de  $CO_2$ :

- (a) Armazenagem de  $CO_2$  em formações geológicas;
- (b) Etapas da CCS (*carbon capture and separation*);

- (c) Métodos de captura;
- (d) Separação de  $CO_2$ ;
- (e) Novos materiais para adsorção e absorção;
- (f) Aspectos da CCS.

### 3. Conversão de $CO_2$ :

- (a) Abordagem CCUS (*carbon capture, utilization and storage*);
- (b) Aplicações do  $CO_2$ ;
- (c) Recuperação avançada de petróleo (EOR) e de gás (EGR);
- (d) Produtos de interesse;
- (e) Pesquisas em desenvolvimento;
- (f) Desafios de implementação.

## Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## Bibliografia

### Básica:

1. TRENNEPOHL, Natascha. **Mercado de Carbono e Sustentabilidade**. 2 ed. Editora Saraiva Jur, 2024.
2. SMIT, Berend; REIMER, Jeffrey; OLDENBURG, Curtis; BOURG, Ian. **Introduction to Carbon Capture and Sequestration (vol. 1)**. Editora Imperial College Press, 2010.
3. HERZOG, Howard. **Carbon Capture**. Editora The MIT Press, 2018.

### Complementar:

1. DE LIMA, A. L. et al. Química e Circularidade. **Revista Virtual de Química**, v. 16, n. 1, p. 138–156, 2024.
2. GOWD, S. C. et al. Economic perspectives and policy insights on carbon capture, storage, and utilization for sustainable development. **The Science of the total environment**, v. 883, n. 163656, p. 163656, 2023.

3. G. RIBEIRO, M. et al. Tecnologias Sustentáveis de Captura de CO<sub>2</sub>: Uma Breve Revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, p. 517–528, 2022.
4. SANTOS, T. C. DOS; RONCONI, C. M. CO<sub>2</sub> capture in hybrid materials. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, 2014.

### 17.13 Hidrogênio verde

#### Ementa

Cadeia de valor energético e de emissões de sistemas baseados em Hidrogênio Verde; Processos Químicos de produção de Hidrogênio Verde e os Eletrolisadores; Energias renováveis e sua integração com Hidrogênio Verde; Armazenamento, Transporte e distribuição de hidrogênio. Aplicações do hidrogênio verde.

#### Objetivos

Compreender os princípios da cadeia de valor do hidrogênio e as perspectivas do Hidrogênio verde no processo de descarbonização.

#### Conteúdos

1. Hidrogênio Verde: Contribuições para descarbonização e transição energética:
  - (a) Contribuições do Hidrogênio verde;
  - (b) Histórico;
  - (c) Visão geral de mercado.
2. Produção de Hidrogênio:
  - (a) Característica do Hidrogênio;
  - (b) Mercado de Hidrogênio;
  - (c) Rotas térmicas e fotolíticas de produção;
  - (d) Rotas eletrolíticas de produção;
  - (e) Impactos Ambientais;
  - (f) Cores do Hidrogênio.
3. Transporte, Armazenamento e distribuição de Hidrogênio:
  - (a) Armazenamento de Hidrogênio;

- (b) Formas de transporte;
  - (c) Custos e Consumo;
4. Uso energético e modos de conversão de Hidrogênio:
    - (a)  $H_2$  Power-to-X e a cadeia de valor do Hidrogênio;
    - (b) Combustíveis.
  5. Programa Nacional de Hidrogênio.

## Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.

## Bibliografia

### Básica:

1. A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil /organização Nivalde de Castro ... [et al.]. – 1. ed. – Rio de Janeiro : E-papers, 2023. SBN 978-65-87065-57-1.
2. Ferreira, E. D. C. Hidrogênio Verde: Conceitos práticos para a Revolução da Energia Limpa. São Paulo: UICLAP, 2023. ISBN: 978-6501175911.
3. Mello, M. M. V. Hidrogênio e Células a Combustível. Rio de Janeiro: Synergia, 2019. ISBN: 978-8568483787.
4. Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv\\_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbono\\_215712.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbono_215712.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2024.

### Complementar:

1. Rotas de produção de hidrogênio e os principais tipos de eletrolisadores [Livro eletrônico]: volume 2 / Delano Mendes de Santana... [et al.]. – Brasília, DF: LaSUS FAU, 2023. (Coleção 1: conceitos do  $H_2$  power'to-X.).

2. Energias renováveis e sua integração no H2 Verde [Livro eletrônico]: volume 3 / Schneiders... [et al.]. – Brasília, DF: LaSUS FAU, 2023. (Coleção 1: conceitos do H2 power'to-X.).
3. Aspectos sobre o armazenamento e transporte de hidrogênio [Livro eletrônico]: volume: 4 / Julian David Hun... [et al.]. – Brasília, DF: LaSUS FAU, 2023. (Coleção 1: conceitos do H2 power'to-X.).
4. Economia do hidrogênio e os significados dos termos PT-X [Livro eletrônico]: volume horsten Schneiders... [et al.]. – Brasília, DF: LaSUS FAU, 2023. (Coleção 1: conceitos do H2 power'to-X.).
5. Princípios básicos de segurança do hidrogênio [Livro eletrônico]: volume 6 / Newton Pimenta Neves Jr... [et al.]. – Brasília, DF: LaSUS FAU, 2023. (Coleção 1: conceitos do H2 power'to-X.).

## **17.14 Gestão e eficiência energética**

### **Ementa**

Gestão Energética. Diagnóstico energético em edificações e indústrias. Auditoria energética.

### **Objetivos**

- Geral

Proporcionar conhecimentos técnico-científicos relacionados à Eficiência Energética aos cursistas, possibilitando aos mesmos uma atuação no mercado consumidor de energia mais ampla e assertiva na identificação e proposição de ações em instalações residenciais, comerciais e industriais.

- Específicos

1. Compreender os conceitos relacionados à eficiência e gestão energética;
2. Proporcionar uma visão sistêmica do diagnóstico energético e as medidas de eficiência energética aplicadas às edificações e indústrias;
3. Conhecer os processos relacionados à auditoria energética.

### **Conteúdos**

1. Gestão de energia:

- (a) Programas de eficiência energética – PEE;
- (b) Norma ISO 50001;
- (c) Programas de conservação de energia;
- (d) Fator humano no processo de gestão energética;
- (e) Programas de certificações e selos sustentáveis.

## 2. Eficiência Energética em Edifícios:

- (a) Estudo de cargas e Simulação energética;
- (b) Arquitetura passiva e conforto dos usuários;
- (c) Medidas de eficiência energética em edificações:
  - i. Sistemas de iluminação;
  - ii. Sistemas de Refrigeração.

## 3. Eficiência Energética na Indústria:

- (a) Diagnóstico energético industrial;
- (b) Identificação de pontos de perda de eficiência;
- (c) Gestão da Manutenção;
- (d) Reprojetos;
- (e) *Retrofitting*.

## 4. Auditoria Energética:

- (a) Norma NBR ISO 50002;
- (b) Planejamento;
- (c) Medição e Verificação – M&V.

## Metodologia e Recursos

A disciplina será online e contará com aporte de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da Plataforma Moodle. Como metodologias, serão utilizadas vídeo aulas, aula(s) síncrona(s), leitura e discussão de materiais, fóruns virtuais, questionários, entre outras atividades.



## Bibliografia

### Básica:

1. MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; GUARDIA, E. C. **Eficiência Energética: Teoria & Prática**. Itajubá: FUPAI, 2007.
2. HADDAD, J.; MARQUES, M. C. S.; MARINS, A. R. S. (coord.). **Conservação de Energia: eficiência energética de equipamentos e instalações**. 3 ed. Itajubá: Eletrobrás/ PROCEL/ FUPAI, 2006.
3. DE SÁ, André Fernando Ribeiro. **Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética**. Ed. Publindústria, 2ª ed. 2010.
4. CAPELLI, A. **Energia elétrica: qualidade e eficiência para aplicações industriais**. Ed. Érica 1ª ed. 2013.

### Complementar:

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 50002:2014.
2. BARROS, B. F.; BORELLI, R.; GEDRA, R. L. Gerenciamento de energia: Ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. 2 d. São Paulo: Érica, 2015.
3. BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa ANEEL no 920, de 23 de fevereiro de 2021. Aprova os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE e revoga a Resolução Normativa no 556, de 18 de junho de 2013, o art. 1º da Resolução Normativa no 830, de 23 de outubro de 2018, e a Resolução Normativa no 892, de 11 de agosto de 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-920-de-23-de-fevereiro-de-2021--306209537>>. Acesso em: 30 nov. 2024.
4. MOREIRA, J. R. S. (org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
5. RIBEIRO DE SÁ, A. F. Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência. 3 ed. Porto/Pt: Publindústria, 2010.

## 18 Corpo docente e tutoria

Em consonância com os requisitos exigidos na Resolução 266/2024, pelo menos 50% (cinquenta por cento) do corpo docente do curso deverá ser constituído por Mestres e Doutores,

formados em programas reconhecidos pela CAPES/MEC. Os requisitos mínimos para atuação no curso serão definidos via edital, seguindo legislação própria do órgão, quando o curso for ofertado através de fomento e para o caso de oferta institucional será exigido no mínimo que o docente possua curso de especialização.

A tutoria pode ser entendida como uma ação orientadora global, chave para articular a instrução e o educativo. O sistema tutorial compreende, desta forma, um conjunto de ações educativas que contribuem para desenvolver e potencializar as capacidades básicas dos alunos, orientando-os a obterem crescimento intelectual e autonomia, e para ajudá-los a tomar decisões em vista de seus desempenhos e suas circunstâncias de participação como aluno, [10]. Desta forma, a presença do professor mediador (tutor) torna-se fundamental para criar situações que favoreçam a construção do conhecimento.

O professor mediador (tutor) tem como principais atribuições o acompanhamento do processo de aprendizagem e de construção de competências e conhecimentos pelos cursistas, devendo possuir formação que o habilite para atuar no componente curricular onde irá atuar como mediador.

Em caso de cursos interinstitucionais, a proporção de docentes externos ao IFFluminense poderá ser maior do que a citada anteriormente, desde que justificada pelo proponente e aprovada pelas devidas instâncias do fluxo de novas propostas de cursos de pós-graduação *lato sensu*.

## 19 Infraestrutura física

O *campus* Itaboraí, como Polo EaD do IFFluminense, disponibilizará infraestrutura adequada ao quantitativo de estudantes para a realização de eventuais atividades presenciais: auditório, biblioteca, salas de aula; laboratório de informática com acesso à internet; sala para apoio à coordenação do curso; sala de tutoria; ambiente para apoio técnico-administrativo; acervo físico ou digital das bibliografias básica e complementar; recursos de tecnologias de informação e comunicação, assim como organização dos conteúdos digitais.

Outrossim, esperamos conseguir dispor, a médio prazo e na medida que recursos forem repassados, de condições para atender às pessoas com deficiência, preparando estrutura para acessibilidade em cumprimento da legislação vigente, visando garantir a construção de rampas e passarelas interligando todos os pisos e diferentes blocos; banheiros acessíveis para cadeirantes, pisos táteis, identificação de salas em braille, elevador para cadeirantes, reserva de vagas no estacionamento para embarque e desembarque de pessoas com necessidades especiais, entre outros itens de infraestrutura física.

## 20 Investimento necessário

O *campus* ainda encontra-se em fase de implantação, de maneira que os investimentos necessários para o funcionamento plenamente adequado não foram concretizados. A previsão de conclusão desta fase é meados de 2026, com orçamento da ordem de 20 milhões de reais. A área construída do *campus* totaliza 6.802,43 metros quadrados composto por auditório ( $293,95m^2$ ), biblioteca ( $96,63m^2$ ), bloco acadêmico com 2 pavimentos ( $2.161,05m^2$ ) composto por 12 salas de aula e banheiro coletivo com acessibilidade no pavimento superior e no pavimento térreo com 2 laboratórios de informática, 4 laboratórios de química, banheiro coletivo com acessibilidade, além de salas da secretaria e coordenações acadêmicas, diretoria geral e sala de professores. Conta-se também, além de outros ambientes, com estacionamento para estudantes e servidores. Dada a natureza do curso, não demanda grandes investimentos, além dos recursos já disponíveis.

## 21 Atividades de tutoria

A mediação pedagógica para cada componente curricular será realizada pelos tutores do curso. O tutor (mediador) tem o papel de colaborar na identificação e na busca de soluções para as dificuldades e problemas encontrados pelos discentes, proporcionando, desta forma, a conquista da sua autonomia.

O tutor é o interlocutor entre o docente, o material didático e o estudante. O tutor colabora na identificação e busca de soluções para as dificuldades e problemas encontrados pelos discentes, ajudando-os na conquista da sua autonomia. A mediação pedagógica pode ocorrer em duas modalidades: mediação pedagógica presencial, que ocorre nos Polos EaD; mediação pedagógica a distância, que ocorre por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

No presente Curso, os tutores à distância trabalharão os conteúdos por meio de material didático digital, realizarão interações por meio do AVA (fóruns de discussão, chat, mensagens) e através de webconferências.

As funções do tutor à distância são múltiplas: além de propiciar a interação e de atender à demanda dos estudantes, apoiando-os no conteúdo específico, é também um elemento incentivador, trabalhando em intensa colaboração com o professor e com os mediadores pedagógicos presenciais.

A tutoria tem como objetivo ajudar o estudante a se adaptar à educação a distância, que requer uma participação ativa no processo de aprendizagem.

Os estudantes podem comparecer ao Campus Itaboraí ou a um Pólo EaD, quanto o curso estiver vinculado a órgão de fomento, para interagir com os tutores e elucidar suas dúvidas.

A interação entre coordenador de curso, docentes e tutores ocorre por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem institucional do IFFluminense e/ou por encontros virtuais síncronos.

A mediação pedagógica, realizada pelo tutor, ocorrerá no campus de forma presencial (ou polo EAD) ou à distância no próprio AVA. Os tutores do curso trabalharão os conteúdos por meio de material didático digital, realizarão interações por meio do AVA a partir de fóruns de discussão, chat, mensagens ou através de webconferências.

O objetivo das respectivas tutorias é proporcionar aos cursistas:

1. um ambiente social estimulador da aprendizagem instigando a construção do conhecimento de forma coletiva;
2. articular o material didático com os saberes trazidos pelos cursistas;
3. oferecer rápido feedback ao aluno;
4. despertar o aluno para sua corresponsabilidade com o curso e sua aprendizagem;
5. estimular o gosto pela pesquisa;
6. buscar fluência tecnológica tanto em relação ao ambiente virtual de aprendizagem do curso quanto das redes sociais que podem auxiliar o seu trabalho;
7. construir uma mediação incentivadora para os cursistas que tenham mais dificuldade no tocante à fluência tecnológica;
8. buscar refletir sobre sua prática e analisar as fragilidades encontradas e possibilidades de superação;
9. procurar formação contínua tanto na área (concentração de temas e assuntos) em que está mediando quanto sobre a modalidade, tecnologias atuais e metodologias eficazes para o processo de ensino e aprendizagem;
10. instigar a construção do conhecimento de forma coletiva;
11. buscar estratégias que possam favorecer uma aprendizagem significativa, levando em consideração os conhecimentos prévios dos cursistas

## **22 Ambiente virtual de aprendizagem**

O curso utiliza o Ambiente Virtual de Aprendizagem institucional do IFFluminense como principal meio de interação. Serão elaboradas, através do AVA, as ferramentas específicas de

comunicação com a coordenação, professores, tutores e estudantes, tais como fóruns, chats e mensagens.

No AVA são disponibilizados os materiais didáticos, compartilhamento de informações, socialização de conhecimento, realização de atividades síncronas e assíncronas, desenvolvimento de atividades didáticas com suporte e avaliação. Diversos recursos do AVA poderão ser utilizados, como: fóruns de discussão, chats, webconferências, biblioteca virtual, agenda, repositório de tarefas, questionários, entre outros.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem institucional do IFFluminense é o principal meio de comunicação dos estudantes com a coordenação, professores e tutores. No AVA, os discentes possuem acesso a todas as informações necessárias durante o curso.

Os ambientes virtuais de aprendizagem viabilizam o gerenciamento de cursos a distância. O curso utilizará o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle do IFFluminense. Os conteúdos do curso são sistematizados em diferentes formatos de apresentação, abrangendo diversos recursos midiáticos para abordagem dos temas a serem estudados, oportunizando a realização de diversas atividades, permitindo a comunicação entre as pessoas, possibilitando acesso a um ambiente específico onde são realizados os estudos e procedimentos acadêmicos. Representam a possibilidade de uma educação com suporte multimídia, que proporciona motivação aos estudantes.

O Moodle administra cursos na Web, possibilita a criação e a participação que se sustenta na interação entre professores, tutores e alunos, representando uma ferramenta de comunicação síncrona e assíncrona. Ele destaca-se de outros AVAs devido a sua facilidade operacional e sua condição de *software* livre.

## 23 Material didático

Os materiais didáticos a serem utilizados no curso são elaborados em diferentes formatos de mídias e disponibilizados para os cursistas por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Os materiais são construídos pelos docentes em conjunto com a equipe multidisciplinar, permitindo desenvolver a formação definida no projeto pedagógico, considerando sua abrangência, aprofundamento e coerência teórica, acessibilidade metodológica e instrumental e a adequação da bibliografia às exigências da formação.

Para a elaboração do material didático é importante destacar dentre outros aspectos, por quatro componentes imprescindíveis: planejamento, adequação linguística, mediação e acompanhamento.

O planejamento consiste na elaboração de materiais, atividades que contribuam para o

aprimoramento dos conhecimentos a serem ministrados. Como a proposta do curso é trabalhar com componentes curriculares integrados por módulos, faz-se necessário que o planejamento dos componentes curriculares de cada módulo aconteça de forma articulada.

O AVA Moodle possibilita o uso de várias alternativas didáticas que permitem a criação e a adaptação destes aos diferentes estilos de aprendizagem.

O material deve ser dialógico, ou seja, permitir a interação e a interatividade entre os sujeitos do processo. Para tanto, é preciso que o docente tenha o conhecimento técnico necessário para o manejo das ferramentas de ensino e aprendizagem disponíveis na plataforma. Para além de textos em pdf., a plataforma oferece muitas outras possibilidades de interação, como videoaulas, blogs, etc., que podem ser adicionados na sala virtual de componente curricular e acessados por todos os estudantes.

Os materiais didáticos a serem utilizados no curso são elaborados em diferentes formatos de mídias e disponibilizados para os cursistas por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem Institucional. Os materiais didáticos são elaborados com auxílio da equipe multidisciplinar ou por ela validado, permitindo desenvolver a formação definida no projeto pedagógico, considerando sua abrangência, aprofundamento e coerência teórica, sua acessibilidade metodológica e instrumental e a adequação da bibliografia às exigências da formação, com linguagem inclusiva e acessível.

A adequação linguística consiste em adaptar a modalidade escrita da língua para o ambiente virtual. Como a escrita é o meio de comunicação predominante no ambiente, esta deve ser clara; objetiva; proporcionar uma interação na qual a mensagem transmite com facilidade entre os interlocutores; ser amigável e pautada nas regras tácitas de boa convivência social. A virtualidade exige mais trato social e linguístico do que a presencialidade. Isso porque não dispomos dos recursos comuns a qualquer ato comunicativo presencial típico, como a linguagem não verbal e tom de voz, os quais por vezes podem abrandar o que está sendo dito. Assim, é preciso adequar a linguagem ao público, à intencionalidade, ao ambiente (Netiqueta) e à relação professor – estudante / estudante – professor / estudante – estudante. Regras linguísticas de clareza e boa convivência no ambiente virtual são imprescindíveis para que haja fluidez na condução das atividades propostas e na participação de todos.

## **24 Equipe multidisciplinar**

A equipe multidisciplinar, responsável por auxiliar os docentes na elaboração dos materiais didáticos do curso, é constituída por profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Ela também é responsável por auxiliar com tecnologias, metodologias e recursos para a educação a distância. A equipe é constituída por servidores do IFFluminense.

A equipe multidisciplinar é constituída por profissionais de diferentes áreas do conhecimento, responsáveis pela concepção, produção e disseminação de tecnologias, metodologias e os recursos educacionais para a educação a distância.

A consolidação dos princípios educativos do curso na modalidade a distância será garantida por meio de uma equipe multidisciplinar, composta por servidor de apoio administrativo pedagógico, da secretaria acadêmica e pelo administrador de categoria do Moodle do campus Itaboraí, que trabalharão o planejamento, a organização, a execução, a assessoria e a orientação do processo de ensino e aprendizagem, dando ênfase a uma postura de construção do conhecimento, numa metodologia dialética, na qual se propicie a passagem de uma visão do senso comum – o que o cursista já sabe com base em suas experiências de vida – a uma formação de novos conceitos/científicos. Tudo isso mediante o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à mobilização do cursista para o conhecimento, a disponibilização de instrumentos que lhe proporcione oportunidades de construir conhecimentos novos e o desenvolvimento da capacidade de elaboração de sínteses integradoras do saber construído com aqueles que já possuíam anteriormente. O cursista será o centro do processo. O campus Itaboraí, através da PORTARIA N° 24/2022 – DGCITAB/REIT/IFFLU, DE 17 DE AGOSTO DE 2022, atualiza a Equipe Multidisciplinar do campus e através da PORTARIA CGCITAB/DGCITAB/REIT/IFFLU N° 7, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2022, estabelece o plano de ação da Comissão Multidisciplinar Permanente do campus Itaboraí.

A Equipe Multidisciplinar do Centro de Referência em Tecnologia, Informação e Comunicação na Educação foi atualizada pela PORTARIA 379/2024 – IFFLU, DE 29 DE ABRIL DE 2024, sendo os seus membros responsáveis pelo apoio na concepção, produção, disseminação de tecnologias, metodologias e recursos educacionais para a educação a distância do Instituto Federal Fluminense, como também, realizar as ações descritas no plano de ação constante na referida Portaria.

## Referências

1. Demetrios CHRISTOFIDIS. “Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos”. Em: *Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais*. Rio de Janeiro: Garamond (2002), pp. 13–28.
2. BRASIL. *Câmara dos Deputados. Decreto Legislativo nº 140*. 2016. URL: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2016/decretolegislativo-140-16-agosto-2016-783505-publicacaooriginal-150960-pl.html> (acesso em 12/11/2024).

3. Donato TOPPETA. “The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities”. Em: *The innovation knowledge foundation* 5.1 (2010), pp. 1–9.
4. ONU. *Como as Nações Unidas apoiam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. 2024. URL: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> (acesso em 12/11/2024).
5. GPS GUIA. “Gestão Pública Sustentável”. Em: *São Paulo* (2016).
6. IEA. *Data and Statistics*. 2021. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics> (acesso em 12/11/2024).
7. EPE. *Balanco Energético Nacional, ano base 2019*. 2020. URL: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019> (acesso em 12/11/2024).
8. IRENA. *INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). Renewable Energy Employment by Country*. 2021. URL: <https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Benefits/Renewable-Energy-Employment-by-Country> (acesso em 12/11/2024).
9. CANAL RURAL. *PETROBRAS anuncia mais um aumento nos preços do diesel e da gasolina*. 2021. URL: <https://www.canalrural.com.br/logistica/petrobras-anuncia-novo-aumento/> (acesso em 12/11/2024).
10. Antônio Artur de Souza et al. *O papel do tutor em cursos a distância baseados em ambientes virtuais de aprendizagem*. 2011. URL: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/26006/3.6.pdf;sequence=1> (acesso em 21/01/2025).



Documento Digitalizado Público

PPC do Curso de Pós-graduação lato sensu em Energias e Sustentabilidade do Campus Itaboraí do IFFluminense, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil – UAB.

**Assunto:** PPC do Curso de Pós-graduação lato sensu em Energias e Sustentabilidade do Campus Itaboraí do IFFluminense, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil – UAB.  
**Assinado por:** -  
**Tipo do Documento:** Projeto Pedagógico de Curso (PPC)  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Documento Original